Aus der Hals-, Nasen- und Ohrenklinik
(Leiter: Professor Dr. J. Helms)
und dem Anthropologischen Institut
(Geschäftsführender Leiter: Professor Dr. Dr. Dr. W. Bernhard)
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Vergleichend-Morphometrische Analyse des äußeren Gehörgangs – Untersuchung an normalhörenden und hörgeräteversorgten Männern –

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde des Doktors der Medizin
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von
Monika Kokott-Schmidt
aus Koblenz

Mainz 1979

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552618_0029

Aus der Hals-, Nasen- und Ohrenklinik
(Leiter: Professor Dr. J. Helms)
und dem Anthropologischen Institut
(Geschäftsführender Leiter: Professor Dr. Dr. Dr. W. Bernhard)
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Vergleichend-Morphometrische Analyse des äußeren Gehörgangs – Untersuchung an normalhörenden und hörgeräteversorgten Männern –

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde des Doktors der Medizin
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von
Monika Kokott-Schmidt
aus Koblenz

Mainz 1979

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Fachbereichsdekan: Professor Dr. J.E. Altwein
1. Gutachter: Professor Dr.Dr.Dr. W. Bernhard
2. Gutachter: Professor Dr. J. Helms

Tag der mündlichen Prüfung: 20.Juni 1979

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	Einleitung und Problemstellung	1
2.	Literaturüberblick	2
2.1.	Funkton des Ohrpaßstückes und damit zusammenhängende Probleme	2
2.2.	Geschichtliche Aspekte der Entwicklung von Ohrplastiken	4
2.2.1.	Entwicklung der Ohrpaßstücke	4
2.2.2.	Entwicklung der Abdruckmaterialien und Abdruckverfahren	5
2.3.	Anatomische und Anthropologische Grundlagen des äußeren Ohres	8
3.	Material	16
3.1.	Stichprobenerhebung	16
3.2.	Kennzeichen der Stichprobe	17
4.	Methodik	20
4.1.	Verwendetes Abdruckverfahren	20
4.2.	Morphometrische Methoden	22
4.2.1.	Erfassung der Maße des äußeren Gehörgangs	22
4.2.2.	Erfassung der Anthropologischen Merkmale des Kopfes	23
4.3.	Statistische Methoden	27
4.3.1.	Univariate Verfahren	27
4.3.2.	Divariate Verfahren	28
4.3.3.	Statistische Prüfverfahren	31
5.	Ergebnisse der Untersuchung	33
5.1.	Beziehungen zwischen Kopf- und Ohrmerkmalen sowie dem Alter der Patienten	33
5.1.1.	Univariater Vergleich der anthropometrischen Variablen von HG-Trägern und der Kontrollstichprobe	34
5.1.2.	Divariater Vergleich der anthropometrischen Variablen von HG-Trägern und der Kontrollstichprobe	34

Seite

5.2. Analyse der morphometrischen Merkmale des Meatus acusticus externus 44

5.2.1. Univariater Seitenvergleich der Ohrmerkmale der nicht hörgeräteversorgten Ohren 44

5.2.2. Divariate Analyse der Ohrmerkmale der nicht hörgeräteversorgten Ohren 45

5.3. Vergleich des Meatus acusticus externus von Hörgerätträgern mit der Kontrollstichprobe 53

5.3.1. Univariater, seitenspezifischer Vergleich der Merkmale des Meatus acusticus externus von Hörgerätträgern und der Kontrollstichprobe 53

5.3.2. Univariater, intraindividueller Vergleich der Merkmale des Meatus acusticus externus von Hörgerätträgern 55

5.3.3. Zusammenfassender univariater Vergleich der Merkmale des Meatus acusticus externus der hörgeräteversorgten Ohren und der normalhörigen Ohren 56

5.3.4. Divariater Vergleich der Merkmale des Meatus acusticus externus von Hörgerätträgern und der Kontrollstichprobe 56

5.4. Abhängigkeit der Merkmale des Meatus acusticus externus von der Tragezeit der Hörgeräte (SPEARMAN'sche Rangkorrelation 62

5.5. Vergleich der Ohrmaße von Erwachsenen und Kindern 76

5.5.1. Univariater Vergleich der Ohrmaße von Erwachsenen und Kindern 76

5.5.2. Divariater Vergleich der Ohrmaße von Erwachsenen und Kindern 77

6. Zusammenfassung 90

7. Literaturverzeichnis 92

Abbildungs- und Tabellen- Anhang 98

Fig. 2. das umgekehrte ohre / aus dem Blancard.

A. der umfang des ohrläppleins/ambitus auriculæ.

B. die auswendige schnecke / concha externa.

C. das band / so das ohrläpplein an das haupt bindet / ligamentum auriculam capiti nectens.

D. E. der gehör-gang / meatus auditorius.

D. D. das knorpelichte theil des gehör-ganges / meatus auditorii pars cartilaginea.

Fig. 3. Der gehör-gang ist krumm und schrims A. Denn er steiget anfangs in die höhe/und gehet hernach wiederum herrunterwerts gebogen; iedoch allezeit gegen forne zu.

Entnommen aus Philip VERHEYN (1708): Anatomie oder Zerlegung des menschlichen Leibes, worin alles, was so wohl die alten als neuen Anatomici entdecket und erfunden haben, leicht und deutlich geschrieben, und in Kupffer fürgebildet wird.

LEIPZIG bey Thomas Fritschen, 742 Seiten.

1. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

5,7 Millionen Menschen in der Bundesrepublik sind schwerhörig (NOELLE-NEUMANN, 1978). 3-4% aller Kinder in der Bundesrepublik leiden unter Schwerhörigkeit (BECKMANN, G; 1973). Wenn durch die Schwerhörigkeit das Sprachverständnis behandlungsbedürftig beeinträchtigt ist und der Hörschaden operativ nicht beseitigt werden kann, so ist die Indikation zur Versorgung mit einem Hörgerät gegeben, damit eine bestmögliche sprachliche und soziale Kommunikation stattfinden kann (PLATH, 1972).

Das Hörgerät wird dem schwerhörigen Ohr als Funktionsprothese vorgeschaltet, deren Aufgabe darin besteht, die empfangenen Schallsignale so zu verändern, daß sie für das schwerhörige Ohr besser verwertbar werden als der Pirmärschall. Die meisten der heute benutzten elektroakustischen Hörhilfen führen den verstärkten Schall dem Ohr über Luftleitung zu. Der Hörer befindet sich im Gehäuse des Hörgerätes. Die Verbindung zum Ohr wird durch einen kurzen Plastikschlauch hergestellt, der durch ein individuell geformtes, durchbohrtes Ohrpaßstück im Gehörgangseingang gehalten wird. Dieses Ohrpaßstück ist der Form des Cavum conchae und des lateralen Abschnittes des äußeren Gehörganges individuell angepaßt.

Hörgeräteversorgte Patienten sollten in regelmäßigen Abständen ihre Hörgeräte kontrollieren lassen (ARENTSSCHILD, 1967; GÜTTNER, 1967; HOLMGREN, 1967; SCHIRMER u. NITZE, 1972; MENZEL, 1964). Hierbei ist es nicht nur notwendig, die Qualität des Lautverstärkers zu überprüfen, sondern auch den regelrechten abdichtenden Sitz des schalleitenden Ohrpaßstückes (DALSGAARD, 1975). Aufgrund von Formveränderungen der äußeren Gehörgänge durch das Tragen von Ohrpaßstücken ist es in noch nicht festgelegten Zeitabständen notwendig, die Ohrpaßstücke zu erneuern, um einen schlechten Sitz und die damit verbundenen störenden Rückkoppelungsphänomene zu vermeiden.

Die Form des äußeren Gehörgangs weist große individuelle Schwankungen auf (BEZOLD, 1906; PERNKOPF, 1960). Bei der Spiegeluntersuchung hörgeräteversorgter Patienten findet man häufig weite äußere Gehörgänge der Ohren, die mit einem Hörgerät versorgt worden sind.
Den Einfluß von Ohrpaßstücken auf Form und Weite der äußeren Gehörgänge haben RECK, MIKA und HENKE (1978) untersucht. Bei 56 doppelseitig hörgeräteversorgten Kindern und einer gleichaltrigen Kontrollgruppe von 48 normalhörigen Kindern wurde festgestellt, daß am Meatus acusticus externus der hörgerätetragenden Kindern folgende statistisch signifikanten Veränderungen feststellbar sind, als Ausdruck einer dauerdruckbedingten Aufweitung:

1. eine Verkleinerung des Conchaeeingangswinkels,
2. eine Vergrößerung des äußeren Achsenwinkels,
3. eine Volumenzunahme im lateralen Anteil des äußeren Gehörganges und
4. eine Vergrößerung des Gehörgangseingangsdurchmessers

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, Art und Umfang der Form und Größenveränderungen des lateralen Anteils des äußeren Gehörganges erwachsener Personen mittels morphometrischer Methoden zu erfassen und ihre praktische Bedeutung für die Arbeit des HNO-Arztes und des Hörgeräteakustikers aufzuzeigen. Weiterhin sollen die Befunde mit den Ergebnissen verglichen werden, die bei der Kindergruppe feststellbar waren.

2. LITERATURÜBERBLICK

2.1. Funktion des Ohrpaßstückes und damit zusammenhängende Probleme

Neben der reinen Verstärkerleistung ist der Frequenzgang der Hörhilfen von maßgebender Bedeutung. Da das Hörgerät nicht unmittelbar an den Schalleitungsapparat des Ohres angeschlossen wird, sondern es den verstärkten Schall über das Ohrpaßstück in den Gehörgang abstrahlt, überlagern die akustischen Eigenschaften von Ohrpaßstück und Gehörgang die Frequenzcharakte-

ristik des Hörgerätes (BERGENSTOFF, 1975; DALSGAARG u. JOHANSEN, 1966; EWERTSEN et al., 1957, HODGSON u. MURDOCK, 1970; LOEBELL, 1963; NIEMEYER, 1964; SCHMITT u. ZEHM, 1964; TEGTMEIER, 1959; WEIS, 1970.) Nach MEHMKE und TEGTMEIER (1960) ist das hörgeräteversorgte Ohr den Bedingungen eines Druckkammerverfahrens unterworfen:
Während beim normalen Hören das Ohr frei dem Schallfeld ausgesetzt und das Volumen des Gehörgangs von untergeordneter Bedeutung ist, ändern sich die Verhältnisse, sobald der Schall dem Ohr durch das Hörgerät zugeführt wird. Wenn die Bedingungen des Druckkammerverfahrens durch einen undichten Abschluß bei lockerem Sitz des Ohrpaßstückes nicht erfüllt sind, wird die Schallübertragung gestört. Das äußert sich im Bereich der tiefen Frequenzen in einem Abfall der Schalldruckamplituden. Ein Teil des in den Gehörgäng abgestrahlten Schalldruckes wird nach außen weggeleitet, kann nun wieder teilweise zum Mikrophon des Hörgerätes zurückgelangen und führt zu dem für den Patienten sehr lästigen Rückkoppelungspfeifen mit entsprechender Verminderung der Sprachverständlichkeit. Die Autoren fordern daher eindringlich individuell angefertigte Ohrpaßstücke.

Sie geben weiter an, daß die Gestalt des Luftraumes zwischen Hörer und Trommelfell von Bedeutung ist, wodurch die Gestalt des Ohrpaßstückes wichtig wird, denn es kann durch seine Form den Luftraum in der Druckkammer verändern:
"Durch die Luftsäule wird die schallabstrahlende Membran des Kleinsthörers an die schallempfangende Fläche des Mittelohres angekoppelt".

Nach MEMKE und TEGTMEIER (1960) sind die Eigenschaften eines Ohrpaßstückes am günstigsten, wenn es zur Verkleinerung des Luftvolumens einen möglichst großen Teil des Gehörgangs ausfüllt, einen akustisch günstig geformten Schallkanal (Bohrung) besitzt und den schalldichten Abschluß des distalen Gehörganges gewährleistet.

"Für die Gestalt der Ohrmulde müssen wir fordern, daß sie dem Gehörgang eng anliegt, möglichst weit in ihn hineinragt und ggf. eine vorhandene Radikalhöhle verkleinert.... Dabei braucht

der Abschluß der Druckkammer keineswegs luftdicht zu sein, denn ein sehr schmaler Spalt zwischen Gehörgang und Ohrmulde stellt für den Schall in der Druckkammer einen praktisch unendlich großen akustischen Widerstand dar".

Die Notwendigkeit einer vollkommenen Schallabdichtung durch das Ohrpaßstück zur Vermeidung des Rückkoppelungseffektes, der die Leistungsfähigkeit eines Hörgerätes wesentlich beeinträchtigt, wird ebenso herausgestellt von DOUGLAS Mc DONALD und STUDEBAKER (1970), KELLER (1973), KLOTZ (1975), KRESSIN und WEHLE (1964/66), LYBARGER (1975), MENZEL (1964), SCHUBERT (1960), ZEHM (1962/64) u.a.

Die individuelle Anfertigung des Ohrpaßstückes sowie die regelmäßige Kontrolle des richtigen Sitzes sind daher unumgänglich.

2.2. Geschichtliche Aspekte der Entwicklung von Otoplastiken

2.2.1. Entwicklung der Ohrpaßstücke

Bei den früher üblichen Hörrohren gab es keine störenden Rückkoppelungsprobleme, - sie verstärkten im allgemeine nur ca. 15 dB. Es genügte, wenn die Olive am Ende des Rohres so beschaffen war, daß sie dem ungefähren Durchmesser des Gehörgangs entsprach (BIENERT et al., 1974). Als die elektrischen Hörhilfen nach dem ersten Weltkrieg aufkamen, begnügte man sich zunächst mit einem Ohrstöpsel (BIENERT et al., 1974). Heute gibt es verschiedene, schon durch die Bauart bedingte Möglichkeiten, Hörgeräte am Ohr anzubringen: die Hörer von Taschengeräten werden am Ohr durch sog. Ohrmulden befestigt, die mit einem Sprengring versehen sind, auf dem der Hörer sichtbar aufgedrückt wird. Diese Art der Ohrpaßstücke sind die ältesten, die man verwendet. Mit der Entwicklung der HdO-Geräte (Hinter-dem-Ohrgeräte) wurde die Frage nach einer "Otoplastik" laut, die im Ohr "verschwindet". Der Schall muß hierbei durch einen Schlauch vom Hörer zum Ohrpaßstück und damit ins Ohr geleitet werden. Man benötigt bei diesen HdO-Geräten nur einen relativ kurzen Schlauch, der unmittelbar auf die Schallaustrittsöffnung

des Gerätes geschoben wird. In der weiteren Entwicklung wurde das Hörgerät in die Ohrpaßstücke integriert, sogenannte IO-Geräte (im Ohr-Geräte). Durch weitere Subminiaturisierung versucht man das Hörgerät im Gehörgang zu verankern.

Zu allen genannten Formen der Ohrpaßstücke gibt es auch heute noch fabrikmäßig hergestellte Standardausführungen in verschiedenen Größen und Materialien. Diese Standardohrpaßstücke haben erhebliche Mängel: sie sehen kosmetisch ungünstig aus, verursachen Druckstellen an der Haut und bewirken vor allem eine mangelhafte Abdichtung, die zu den Rückkoppelungsphänomen führen. Nach PÖNITZ (1963), BIENERT et al. (1974) und ZEHM (1964) verbieten sich die konfektionierten Ohrpaßstücke daher selbst bei der Anpassung eines Hörgerätes.

Die individuelle Abdrucknahme hat unter genau definierten Bedingungen stattzufinden, die in den "Richtlinien über die Zusammenarbeit zwischen den HNO-Arzt und Hörgeräteakustiker" (BERENDES, 1961) ausgeführt sind:
nach Untersuchungen, ggf. Behandlung, stellt der Hals-Nasen-Ohrenarzt eine "ohrenfachärztliche Verordnung einer Hörhilfe" aus. Die Abdrucknahme zur Herstellung eines Ohrpaßstückes erfolgt dann durch den Hörgeräteakustiker. Durch dieses Verfahren wird forensischen Problemen, wie sie z.B. von ARNDT (1961), BEICKERT (1962) beschrieben wurden, vorgebeugt (z.B. Verletzungen wegen nicht erfragter oder nicht beachteter Trommelfellperforationen bei der Abdrucknahme; ungenügende Abdichtung des Mittelohres durch einen Wattebausch in Trommelfellebene).

2.2.2. Entwicklung der Abdruckmaterialien und Abdruckverfahren

Die ersten Darstellungen des äußeren Gehörganges sind bei BEZOLD (1882) zu finden. Er benutzte bei seinen "Corrosionsanatomischen Untersuchungen" des Gehörganges eine Mischung aus "zwei Teilen gereinigtem Wachs und ein Teil halbfestem Terpentinharzes". Mit WOOD'schem Metall (Schmelzpunkt bei ca. 45° C) gossen BEZOLD (1882) und FREUND (1910) äußere Gehörgänge an Leichenohren aus. Sowohl bei der Verwendung von Terpen-

tinwachs, wegen seiner geringen Reißfestigkeit, als auch von WOOD'schem Metall, wegen der fehlenden Elastizität, mußten die Gehörgangsausgüsse aus den Gußformen freipräpariert werden und dienten nur anatomischen und anthropologischen Zwecken. Ohne Zerstörung des äußeren Gehörganges konnte erstmals BACHAUER (1906) Gehörgangsabdrücke herstellen. Er benutzte Lein ("französischen Hasenleim"), dem er eine hohe Abbildungsgenauigkeit zuschrieb. Der Nachteil der Methode war, daß erst nach einer Härtungsdauer von 3 Stunden der Abguß ohne große Veränderung der Maße aus dem Gehörgang herausgezogen werden konnte. Wegen der rasch eintretenden Schrumpfung mußten die Abgüsse dann sofort ausgemessen werden.

Die heutigen Abdruckverfahren leiten sich aus der Zahnprothetik her. Die von den Zahnärzten verwandten Materialien zur Herstellung von Zahnabdrücken konnten teilweise zur Gehörgangsadrucknahme übernommen werden. Daher wurden auch die ersten Gehörgangsabdrücke in zahnärztlichen Laboratorien hergestellt. Die in den 50-iger Jahren durchgeführte Abdrucknahme mit Gips und Wachs ist heute wegen der freiwerdenden Wärme nicht mehr gebräuchlich. Auch die später benutzten Alginate waren nicht günstig, da der resultierende Abdruck durch den Wasserverlust schrumpfte und zu mangelnder Formkonstanz führte. Heute werden zur Abdrucknahme fast ausschließlich Kunststoffe, im wesentlichen Silicon-Kautschukmassen verwendet. Diese bilden bei leichter Vernetzung eine plastilinähnliche Masse und härten nach Zugabe eines Vulkanisiermittels zu einer haltbaren elastischen Masse aus. (BARTELS, 1963; DIENER, 1965; DREVE, 1965, FABIAN, 1954; HÜHNE, 1965)

ZEHM (1964) weist darauf hin, daß die besonderen anatomischen Verhältnisse an der Ohrmuschel und im Gehörgang Abdruckmittel verlangen, die folgende Voraussetzungen erfüllen müssen:
Die Abdruckmasse muß

1. sich einfach in den Gehörgang und in die Ohrmuschelhöhle einbringen lassen,
2. die Haut und den darunterliegenden Knorpel nahezu drucklos abformen, um eine zwangsweise Deformierung zu vermeiden,

3. sich den Bedingungen der Funktion im Gehörgang anpassen, d.h. genügend lange formbar bleiben und über eine gute Abdruckschärfe verfügen, um Feinheiten abzuzeichnen,
4. nach der Abbindung über eine genügende Elastizität verfügen, um ohne Deformierung aus dem Gehörgang entfernt werden zu können (großes Rückfederungsvermögen),
5. formbeständig sein, d.h. das mit dem Abdruck erfaßte Volumen muß erhalten bleiben.

Im Hinblick auf diese aufgestellten Forderungen schränkt sich die Auswahl der Abdruckwerkstoffe ein. Die günstigsten Eigenschaften besitzen die eben genannten siliconhaltigen Abdruckmassen, die dauerelastisch, nicht verformbar und bei längerer Lagerung des Abdrucknegatives gut formbeständig sind.

Es werden knetbare und spritzbare Abdruckmaterialien von der Industrie angeboten.

Bei der schneller durchzuführenden Knetmethode, bei der die Abdruckmasse mit einem Spatel in den Gehörgang gedrückt wird, kann es vorkommen, daß die Masse nicht tief genug in den Gehörgang gelangt und diesen nicht bis über den 2. Knick hinaus abformt.

Bei der sogenannten Spritzmethode ist es dagegen einfach, die Spritzkanüle tief genug in den Gehörgang zu schieben. Zudem sind bei dieser Methode Gehörgangsdeformierungen durch zu großen Druck bei der Abdrucknahme ausgeschlossen (drucklose Abformung).

Für Kinder werden von BOOTHROYD (1965), EWERTSEN und NIELSEN (1957), BIENERT et al. (1974) KEITH H.KARTMAN (1968) weiche Ohrpaßstücke (soft ear-moulds) gefordert, die aufgrund ihrer hohen Elastizität bruchsicher sind und die Verletzungsgefahr reduzieren. Außerdem besteht nach EWERTSEN (1957) die Möglichkeit, hartes und weiches Material nebeneinander zu verwenden, was einen bequemen und doch festen Sitz des Ohrpaßstückes gewährleistet. Das harte Material wird am Gehörgangseingang und das weiche Material am Gehörgangszapfen verarbeitet.

ZEHM (1962) betont, daß der Sitz und die Abdichtung des Ohrpaßstückes in funktioneller Hinsicht vom Kiefergelenksköpfchen beeinflußt wird, das besonders auf die Gehörgangsvorderwand wirkt. Nach v. WILLIGEN (1976) ändert beim Kauvorgang sogar der gesamte Gehörgang seine Form.

Ungünstige Auswirkungen sind bei fehlerhaftem Zahnsystem zu erwarten, da sich nach ZEHM (1962) "mit stärkerem Zahnausfall das gegenseitige Berühren der Zähne des Ober- und Unterkiefers verringert, bzw. bei zahnlosem Kiefer vollständig wegfällt, gleiten die erhaltenen Schneidezähne beim Schließen des Mundes wie auf einer schiefen Ebene aneinander vorbei und drängen den Unterkiefer im ganzen nach hinten. Durch diese Rückwärtsverlagerung des Unterkiefers nähert sich das Kiefergelenk dem Gehörgang, der so mit allmählich eine Einengung an der Vorderwand erfährt". - In derartigen Fällen soll vor der Anpassung des OPSs eine zahnärztlich - kieferchirurgische Behandlung Abhilfe schaffen, "die der entgleisten Gelenkfunktion u.a. durch Eingliedern von Zahnprothesen eine neue Führungsbahn verleiht."

ZEHM (1962) empfiehlt zur Vermeidung von Schmerzen und Druckgefühl, beim Abbinden der Druckmasse Mundöffnungs- und -schliessungsbewegungen machen zu lassen, so daß die Masse einen Gehörgangszapfen bildet, dessen Durchmesser dem Mittelwert zwischen Mundöffnung und Mundschluß entspricht. Außerdem hält ZEHM es für wichtig, daß die mit dem Abdruck gewonnene Oberflächenfeinheiten naturgetreu auf das Ohrpaßstück übertragen werden, "da jeder spätere Polier- oder Schleifvorgang die Feinheiten zerstört, die jene für das Hören über Luftleitung so wichtige Abdichtung bewirken".

2.3. Anatomische und anthropologische Grundlagen des äußeren Ohres

Die Ohrmuschel umgreift als eine von elastischem Knorpel gestützte Hautfalte trichterförmig die Mündung des äußeren Gehörganges, der entwicklungsgeschichtlich auf eine Einsenkung der ektodermalen Oberfläche zwischen den Aurikularhöckern im Bereich der ersten Kiementasche zurückzuführen ist. Der Ohr-

knorpel, der sich unmittelbar in den Gehörgangsknorpel fortsetzt, wird vom Perichondrium und einer dünnen Hautschicht überzogen (BECK, 1965; FALK, 1971; KÖRNER, 1926; PERNKOPF, 1960; THEISING, 1974).

Die Benennung der Ohrmuschelabschnitte ist aus Abb. 1 ersichtlich:

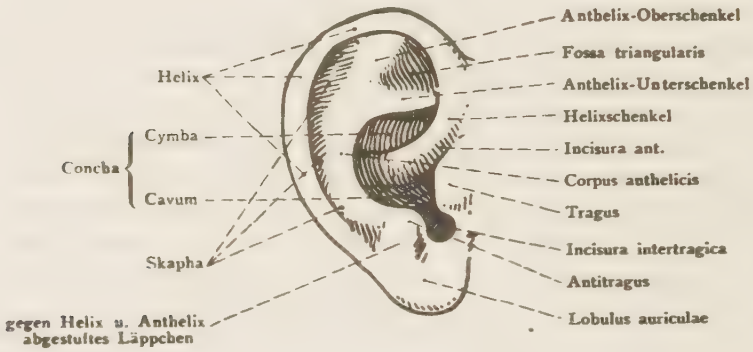


Abb. 1: Merkmale der Ohrmuschel (aus SCHADE, 1954)

Der äußere Gehörgang erstreckt sich vom Cavum conchae bis zum Trommelfell, ist ca. 2,5-3 cm lang (BEZOLD, 1882) und besitzt im lateralen Drittel ein knorpeliges und bindegewebiges, im medialen Drittel ein knöchernes Gerüst.

Der knorpelige Gehörgang ist an seiner engsten Stelle (Isthmus) mit dem knöchernen äußeren Gehörgang durch straffes Bindegewebe verbunden (klinisch wichtig als Einteilungsstelle von Fremdkörpern). Die obere hintere Wand besteht aus einer Bindegewebsplatte, die vordere und untere rinnenförmige knorpelige Wand ist gewöhnlich durch zwei mit straffem Bindegewebe ausgefüllte, annähernd vertikale Spalten, - die Incisurae Santorini - unterbrochen (BEZOLD, 1906; KOPSCH, 1916; ZUCKERKANDL, 1892).

Der knöcherne Teil wird vorn, unten, hinten von der Pars tympanica und oben von der Pars squamosa und dem Proc. mastoideus gebildet. Zwischen diesen drei Knochenanteilen liegen drei Fissuren, an denen die Gehörgangshaut fest mit dem Knochen verwachsen ist.

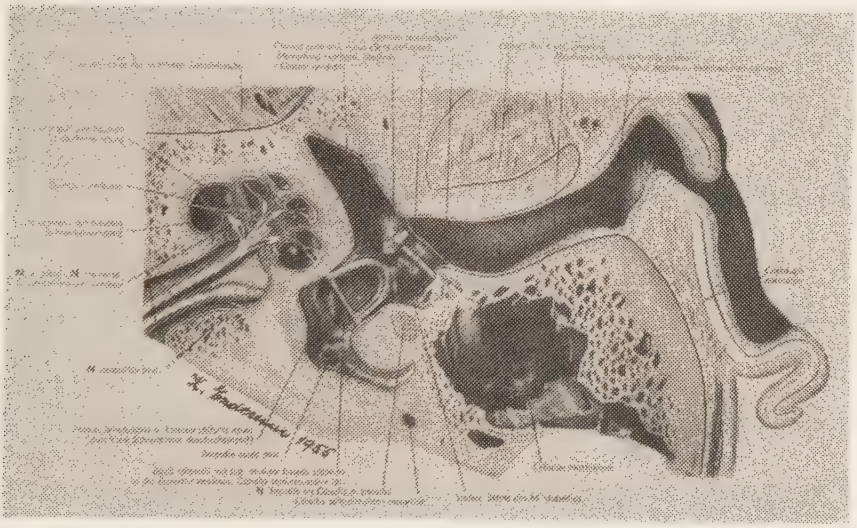


Abb. 2: Horizontalschnitt durch den Gehörgang in Höhe der Fenestra vestibuli (aus PERNKOPF, 1960)

Der Gehörgang wird von äußerer Haut ausgekleidet. Sie ist im knorpeligen Anteil bis zum Beginn des knöchernen 1,5-2 mm dick, verdünnt sich mittelohrwärts rasch und wird schließlich, mit dem Periost eng verbunden, nahe dem Trommelfellrand nur ca. 0,1 mm stark gemessen (SCHWALBE, 1897).

Fetthaltiges subkutanes Bindegewebe findet sich nur im knorpeligen Teil des äußeren Gehörganges, bis ca. 7 mm vor dem Trommelfell. Die Haut besitzt nur dort zahlreiche Wollhaare und Talgdrüsen, die das Cerumen absondern, sowie die oft fälsch-

licherweise "Glandulae ceruminosae" genannten Schweißdrüsen. die offenbar das Cerumen verflüssigen und Pigmente liefern. Die Epidermis setzt sich als äußere Schicht auf das Trommelfell fort. Nur an der hinteren oberen Gehörgangswand findet sich als dreieckiger Zipfel der sog. Kutisstreifen, der alle Anhangsgebilde der Haut besitzt und sich auf das Trommelfell als sog. Kutisplatte fortsetzt.

Der innere Teil des äußeren Gehörganges wird sensibel vom Ramus auricularis des N. vagus innerviert, dessen Reizung z.B. durch das Einführen eines Ohrtrichters zu Hustenreiz führen kann. Das Trommelfell führt Nervenfasern aus dem N.trigeminus III, Ramus mandibularis, ebenfalls der M.tensor tympani. Der äußere Teil des Gehörganges ist wenig, der innere dagegen stark schmerzempflindlich (BERENDES et al., 1965; BÜRKNER, 1878).

Die Länge des Gehörgangs beträgt 2,5-3 cm (FALK, 1971; PERNKOPF, 1960), wobei etwa 1,5 cm dem knöchernen Teil zugehören (BECK, 1965). In der Regel weist der frontalziehende Gehörgang eine leichte s-förmige, zweifache Krümmung auf: eine im Frontalschnitt sichtbare Abbiegung im Bereich des beginnenden knöchernen Anteiles, deren Konvexität sich nach oben und dorsalwärts wendet und besonders an der unteren Wand deutlich erscheint, und eine etwas schärfere Abbiegung lateral im Bereich des knorpeligen Anteiles, - am besten sichtbar im Horizontalabschnitt, - die scharf-winkelig erscheint und nach vorne gerichtet ist. Dicht vor dem so geschützt liegenden Trommelfell zeigt der Boden des Gehörganges oft eine starke Vertiefung (sinus meatus). Im Anfang des knöchernen Teils erfolgt zunächst eine Erweiterung, dann eine Verengung im inneren Drittel des Ganges und eine erneute Erweiterung vor dem Trommelfell (BECK, 1965).
Durch einen Zug an der Ohrmuschel nach hinten oben kann man den beweglichen knorpeligen Gehörgang in die Richtung des starren knöchernen bringen. Diese Streckung ermöglicht eine Inspektion des Trommelfells, wobei ein kleinerer vorderer Abschnitt durch die von vorn unten vorspringende knöcherne Wand des Gehörgangs in Höhe des benachbarten Kiefergelenks verdeckt wird.

Erst vom ca. 4. Lebensjahr an kann man von einem knöchernen Gehörgang sprechen. Beim Neugeborenen ist nur ein nach oben offener Knochenring, der Anulus tympanicus angelegt, aus dessen kleinen Knochenhöckerchen der knöcherne Gehörgang erst später durch Wachstum nach außen entsteht.

Nach KÖRNER (1926) schwankt die Weite des Gehörgangs in hohem Maße, die beiden Gehörgänge eines Individuums gleichen sich jedoch fast immer genau.

Der knöcherne Gehörgang hat nach BEZOLD (1881), ZUCKERKANDL (1882) und BACHAUER (1906) im vertikalen Durchschnitt ovale Form. Im äußeren Anteil steht die lange Achse des Ovals senkrecht, im inneren fast horizontal und leicht nach vorne geneigt, was durch die Torsion des Gehörgangs und seine Achse bedingt ist.

BEZOLD (1882) gibt Durchschnittsmaße für den Längs- und Querdurchmesser von verschiedenen durch den Gehörgang gelegten Schnitten an, die er an einer großen Zahl von "Corrosionspräparaten" erhalten hat und die BACHAUER in seinen Untersuchungen bestätigt.

Maße nach BEZOLD (1882) in mm:

	großer Durchmesser	kleiner Durchmesser
Anfang des knorpeligen Gehörgangs	9,08	6,54
Endes des knorpeligen Gehörgangs	7,79	5,99
Anfang des knöchernen Gehörgangs	8,67	6,07
Ende des knöchernen Gehörgangs	8,13	4,60
Trommelfell (nach SCHWALBE, 1897)	11,0	9,0
Maße nach POLITZER (1873):		
Porus ac. ext.	12	10
Mitte des knöchernen Gehörgangs	9	5
Inneres Ende d.knöch. Gehörgangs	10	4

Für BEZOLD ist der "innerste Querschnitt" (entspricht dem lateralen Ende des knöchernen Gehörgangs) mit einem längeren Durchmesser von 8,1 mm und einem kürzeren von 4,6 mm am wichtigsten,

Abb.3: Gehörgangsausgüsse (aus: BEZOLD, 1882)

Meatus auditorius externus in Verbindung mit der Muschel.

Fig I

Gehörgang von vorne gesehen

1 Erste Umbiegungsstelle der vorderen Wand des Gehörgangs
2 Zweite Umbiegungsstelle seiner vorderen Wand.
3. Die schief von unten lateral nach oben medial verlaufende Kante mit welcher die vordere Wand des knochernen Gehörgangs beginnt.
4 Der spitze Winkel zwischen vorderer unterer Wand des meatus osseus und dem Trommelfell, Recessus meatus auditorii
5 Umbo des Trommelfells
6. Laterales Ende und, bis zur ersten Umbiegungsstelle 1 Fläche des Tragus
7 Oberes Ende der Concha
8. Fossa intercruralis

Die Figur zeigt, wie die vordere Wand des knöpligen Gehörgangs im knochernen allmälich zur vorderen unteren Wand wird

Fig II.

Gehörgang von rückwärts gesehen

1 Erste bogenförmige Umbiegungsstelle der hinteren Gehörgangswand
2 Zweite Umbiegungsstelle der hinteren Gehörgangswand und Anfang des knochernen Theils
3 Recessus des Gehörganges
4 Umbo des Trommelfells
5 Oberes Ende der Concha
5a. Unteres Ende der Concha
6 Fossa intercruralis
7. Fossa scaphoidea im Abdruck als Leiste erscheinend

Die Figur zeigt, wie die hintere Wand des knöpligen Gehörgangs im knochernen Theil zur hinteren oberen Wand wird

Fig III

Gehörgang von unten gesehen

1 Erste Umbiegungsstelle des Gehörgangs
2 Zweite Umbiegungsstelle
3. Kante, mit welcher die vordere Wand des knochernen Theils beginnt.
4 Oberer Theil der Concha
4a Unterer Theil der Concha.
5. Abdruck des Antitragus
6. Fossa scaphoidea

Wenn man die zwischen Tragus und Antitragus beginnende untere Kante des Gehörgangs nach auswärts verfolgt zeigt die Figur, dass sie allmälich sich nach rückwärts wendet und zur hinteren unten wird

Fig IV

Gehörgang von oben gesehen

1 u 2 Erste und zweite Umbiegungsstelle des Gehörgangs.
3 S förmige Krümmung der Concha.
4. Fossa intercruralis
5. Fossa scaphoidea.

Die obere nicht scharf ausgesprochene Kante wendet sich allmälich nach vorwärts, so dass die Anfangs hintere Wand des Gehörgangs allmälich mit sammt dem ihr inneren Ende bildenden Trommelfell nach hinten und oben schaut

Fig I—IV sind verschiedene Ansichten des gleichen Präparats.

Fig. V.

Gehörgang einer Greisin von oben gesehen.

1. u. 2 Erste und zweite Umbiegungsstelle.
3 Kante, mit welcher der knöcherne Theil beginnt.
4. Rundlicher scharf umschriebener Wulst als Abdruck der Membrana flaccida Shrapnelli.
5. Anfang des hinteren knöchernen Gehörgangswand.
6. Concha.
7. Fossa intercruralis.
8. Fossa scaphoidea.

Der Anfangstheil des Gehörgangs ist stark seitlich comprimirt.

Die beiden Umbiegungsstellen sind so stark ausgesprochen, dass der mittlere Theil des Gehörgangs mit dem äusseren und inneren fast einen rechten Winkel macht.

Die durchgelegten Queraxen zeigen, in welchen verschiedenen Richtungen das auf der Axe des Gehörgangs senkrecht stehende Lumen desselben zu messen ist.

Fig VI.

Mässig erweiterter Gehörgang von rückwärts gesehen

1 u 2 Erste und zweite Umbiegungsstelle des Gehörgangs
3 Oberer, 3a unterer Theil der Concha.
4. Fossa intercruralis.
5. Fossa scaphoidea.

Fig VII.

Muschel und Gehörgang von innen gesehen, Trommelfell en face, Gehörgang perspectivisch verkürzt.

1 Vorspringende rundliche Wulst als Abdruck der Membrana flaccida Shrapnelli, direkt unter demselben ein kleines scharf umschriebenes Grübchen dem kurzen Fortsatz des Hammers angehörig, von da nach abwärts und rückwärts verlaufend eine gegen ihr unteres Ende sich verbreiternde und verflachende Rinne, der Hammergriff In der Mitte deutliche Trichterform mit Andeutung der radiären Faserung In der Peripherie eine nach unten schmalere, nach oben, insbesondere oben hinten breitere ebene Zone. An letzterer Stelle findet der Uebergang der ebenen Zone in die Trichterform allmälich im Bogen statt
2 Zweite Umbiegungsstelle des Gehörgangs.
3 Oberer, 3a unterer Theil der Concha
4. Fossa intercruralis
5. Fossa scaphoidea

Abb.4: Gehörgangsausgüsse; Legende zu Abb.3
(aus: BEZOLD, 1882)

da er "das Eingangstor ebenso für die Untersuchung des Trommelfells mit dem Ohrenspiegel bildet, als auch für die Einführung von Instrumenten bei Operationen". Schon eine mäßige Schwellung an dieser Stelle genügt nach seinen Untersuchungen, um das schmale Längsoval in eine Spalte zu verwandeln und damit den Einblick auf das Trommelfell zu verdecken (DWORACEK, 1958).

Nach OSTMANN (1893) besteht ein Abhängigkeitsverhältnis der Form des äußeren Gehörgangs von der Schädelform. Er gib an, daß der "dolichocephale Schädel einen mehr rundlichen, der brachycephale einen mehr länglich ovalen Gehörgang hat". Je nach dem vorherrschenden Typus der Schädelform einer Völkerrasse zeige sich auch entsprechend ein vorherrschender Typus des Gehörgangs. OSTMANN erklärt dieses Phänomen so: "Mit dem größeren Wachstum des gesamten Schädels in der Länge wird auch der Querdurchmesser sich mehr der rundlichen Form nähern und umgekehrt".

BACHAUER prüfte 1909 in seiner "Anthropologischen Studie über den äußeren knöchernen Gehörgang" diese von OSTMANN festgestellten Beziehungen und untersuchte außerdem anhand von Leimausgüssen des Gehörgangs, ob nach Alter, Geschlecht und Rasse Verschiedenheiten im Bau des äußeren knöchernen Gehörganges vorhanden sind. Er stellte bezüglich des Gehörgangslumens fest, daß die Maße gegen das innere Ende immer mehr abnehmen, und zwar sowohl im Längs- als auch im Querdurchmesser, wobei das Lumen am inneren Ende im Querschnitt stärker abgeplattet ist als nach außen; das Querschnittsoval ist dabei am unteren Ende im Ganzen kleiner.

Im Gegensatz zu OSTMANN fand BACHAUER (1909) mit seinen Untersuchungen heraus, daß ein Verhältnis der Gehörgangsform zum Längenbreitenindex des Schädels nicht besteht. Es sei nur sicher, daß die absoluten Maße des Gehörganges direkt von den absoluten Schädelmaßen abhängen. Auch konnte er keine rassenspezifischen Unterschiede zeigen: "Das Verhältnis des Längs- zum Querdurchmesser ist bei allen Rassen das nämliche". Seine Untersuchungen von geschlechtsspezifischen Unterschieden des knöchernen Gehör-

gangs bestätigen die Erwartungen, daß bei den allgemeinen kleineren Schädelmaßen der Frauen auch die Dimensionen des äußeren knöchernen Gehörgangs kleinere Werte aufweisen.

Nach BACHAUER (1909), BEZOLD (1906) und anderen zeigt der äußere Gehörgang im Greisenalter ein auffallend weites Lumen, hauptsächlich im knorpeligen Anteil, das auf die im Alter auftretende Atrophie der Haut, vor allem aber auf Atrophie und Schrumpfung des Knorpels zurückzuführen sei. Nach ZUCKERKANDL (1892) ist diese senile Erweiterung des Gehörgangslumens zum Teil auch durch einen Schwund der knöchernen Wand bedingt, vor allem durch frühzeitig beginnende Atrophie des Os tympanicum. Seiner Meinung nach ist "der Gehörgang zwischen dem 20. und 30. Jahre am besten ausgebildet, wird aber zwischen dem 30. und 40. Lebensjahr bereits abgenutzt". BACHAUER kommt mit seinen Messungen zum nämlichen Schluß. Ob, wie ZUCKERKANDL meist "die Atrophie des Paukenbeins und damit indirekt die Erweiterung des Gehörganges mit den reibenden Bewegungen des Unterkiefergelenkköpfchens" hervorgerufen wird, möchte BACHAUER dahingestellt sein lassen.

3. MATERIAL

3.1. Stichprobenerhebung

Zur Klärung der im Eingangskapitel beschriebenen Fragen wurden n = 37 männliche Patienten mit einseitiger Hörgeräteversorgung im Alter von 32 bis 61 Jahren sowie eine etwa gleichaltrige Normalstichprobe (n = 36) hinsichtlich spezifischer Kennzeichen des äußeren Gehörganges untersucht.

Das Patientenkollektiv stammt zu einem Teil aus der HNO-Klinik in Mainz, zum anderen Teil aus Hörgeräteträgern, die in einem Fachinstitut für Hörgeräteakustik[1)] zur Kontrolle ihres Gerätes

---

1) Für die Ermöglichung der Untersuchungen sei an dieser Stelle Herrn BONSEL und seinen Mitarbeitern (Mainzer Fachinstitut für Hörberatung) sehr gedankt.

und des Ohrpaßstückes untersucht worden waren. Die Probanden der Kontrollgruppe setzten sich aus "hörgesunden" männlichen Patienten der Universitätskliniken zusammen, die sich für die Untersuchungen und die Abdrucknahmen zur Verfügung stellten.

3.2. Kennzeichnung der Stichprobe

Als wichtige Daten zum Vergleich wurden die Tragezeit des Hörgerätes (in Monaten) und das Alter der untersuchten Personen (in Jahren) erfaßt. Die Altersverteilung der Stichprobe ist in Tab. 1 wiedergegeben. Im Durchschnitt sind die Patienten ($n = 37$) über 50 Jahre alt. Die Schiefe der Verteilung ist hochsignifikant ($p = 0.0093$), was auch auf der Abb. 5 deutlich zum Ausdruck kommt. Die spätmaturen Altersklassen (50-60 Jahre) sind stärker besetzt als die frühmaturen, was zu einer erheblichen Rechtsverschiebung des Medians führt.
Für die Kontrollgruppe liegt Normalverteilung vor, wie den Daten in Tab. 1 und auch der Abb. 6 zu entnehmen ist. Diese Gruppe ist um rund sechs Jahre jünger als das Patientenkollektiv.

Wir untersuchten nur Männer, um geschlechtsspezifische Unterschiede auszuschalten. Ferner wurden Probanden des Mainzer Raumes gewählt, um herkunftsmäßige Homogenität zu erzielen. Gleichzeitig wurden auch anthrophologische Merkmale des Kopfes erfaßt, um die Vergleichbarkeit der beiden Kollektive sicherzustellen. Alle untersuchten Personen hatten inspektorisch unauffällige äußere Gehörgänge. Außerdem achteten wir darauf, daß alle untersuchten Individuen ein annähernd vollständiges Gebiß hatten oder durch Zahnprothesen saniert waren, um Veränderungen des Gehörgangs aufgrund von Bißanomalien zu vermeiden (s.S. 8).

TAB. 1 ALTERSVERTEILUNG DER UNTERSUCHTEN INDIVIDUEN ; ALTER IN JAHREN

KONTROLLSTICHPROBE N = 36
MITTELWERT = 46,5
SIGMA = 7,773
STANDARDABW. = 7,883
SCHIEFE = -0,0274/P= 0,9765
EXZESS = -1,1811/P= 0,2359

VARIABLENWERT	ABS.HAEUFIGKEIT	PROZ.HAEUFIGKEIT
32,00000	1	2,78
34,00000	2	5,56
36,00000	2	5,56
37,00000	1	2,78
39,00000	2	5,56
40,00000	1	2,78
41,00000	1	2,78
42,00000	3	8,33
44,00000	1	2,78
45,00000	2	5,56
46,00000	2	5,56
47,00000	3	8,33
49,00000	1	2,78
50,00000	2	5,56
51,00000	1	2,78
52,00000	3	8,33
54,00000	1	2,78
55,00000	2	5,56
56,00000	1	2,78
59,00000	3	8,33
60,00000	1	2,78

HÖRGERÄTTRÄGER (N = 37)
MITTELWERT = 52,35
SIGMA = 7,15
STANDARDABW. = 7,25
SCHIEFE = -2,6009/P= 0,0093
EXZESS = 0,3118/P= 0,7537

VARIABLENWERT	ABS.HAEUFIGKEIT	PROZ.HAEUFIGKEIT
34,00000	1	2,70
36,00000	1	2,70
37,00000	1	2,70
39,00000	1	2,70
43,00000	1	2,70
44,00000	1	2,70
48,00000	3	8,11
49,00000	2	5,41
50,00000	1	2,70
51,00000	2	5,41
52,00000	1	2,70
53,00000	1	2,70
54,00000	3	8,11
55,00000	2	5,41
56,00000	2	5,41
57,00000	4	10,81
58,00000	3	8,11
59,00000	2	5,41
60,00000	4	10,81
61,00000	1	2,70

ABB. 5 HÄUFIGKEITSVERTEILUNGSDIAGRAMM: ALTER DER ERWACHSENEN HÖRGERÄTTRÄGER (ALLES MÄNNER)

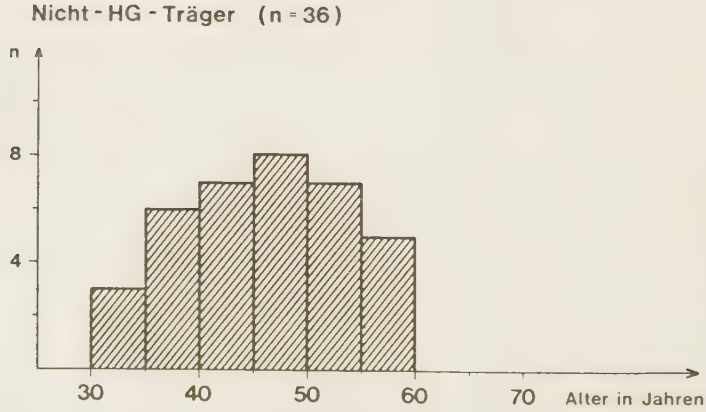


ABB. 6 HÄUFIGKEITSVERTEILUNGSDIAGRAMM: ALTER DER UNTERSUCHTEN MÄNNER DER KONTROLLSTICHPROBE (NICHT HÖRGERÄTEVERSORGTES KOLLEKTIV)

4. METHODIK

4.1. Verwendetes Abdruckverfahren

Die Messung der Variablen des äußeren Gehörgangs erfolgte auf indirekte Weise dadurch, daß wir Gehörgangsausgüsse aus Kunststoff anfertigten, in der gleichen Art, wie Abgüsse für Ohrpaßstücke hergestellt werden.

Nach Erhebung der Anamnese wurde eine Reinigung der Gehörgänge von Cerumen vorgenommen mit einer gründlichen Inspektion des äußeren Ohres und einer Spiegelung des äußeren Gehörgangs und des Trommelfells, um ggf. Patienten mit pathologischen Veränderungen zu erfassen, die für unsere Untersuchungen aus Sicherheitsgründen nicht herangezogen wurden.

Auf die Trommelfelle, die bei allen Probanden intakt waren, wurden unter Sicht kleine Wattebäusche gelegt und die Gehörgangshaut und die Haut des Cavum conchae und der Cymba mit Öl bestrichen, um Verklebungen mit dem Abdruckmittel zu vermeiden.

Anschließend wurden die äußeren Gehörgänge in Anlehnung an die verschiedenen Ohrabdruckverfahren (BEICKERT, 1962; HÜHNE, 1965; ZEHM, 1964; u.a.), über die bereits im Kap. 2.2.2 ausführlich gesprochen wurde, mit der Präzisionsmasse der Handelsmarke "Xantopren ^{R} blau" der Firma BAYER gefüllt. Dieses Abformmaterial härtet ohne Temperaturerhöhung zu einer elastischen, kohärenten Masse von guter Reißfestigkeit aus und entspricht den Forderungen nach ZEHM (1964).

1. hohe Abbildungsgenauigkeit
2. einfaches, fließendes Eindringen in den Gehörgang
3. Elastizität und Formbeständigkeit
4. drucklose Applikation
5. Polymerisation bei physiologischen Temperaturen
6. leichte kohärente Entfernung aus dem Ohr ohne bleibende Deformierung.

Um eine gleichmäßige Qualität der Abdrücke zu gewährleisten, wurden Kunststoff und Härter in jeweils gleichen Mischungsverhältnissen angewandt. Nach vergleichenden Erprobungen verwendeten wir "Xantopren R blau" wegen seiner dünnplastischen Konsistens und seiner dadurch bedingten guten Abdruckschärfe derart, daß es in noch relativ flüssigem Zustand mittels einer besonders präparierten Spritze mit weichem Verlängerungsschlauch in den Gehörgang eingebracht wurde. Durch gleichzeitiges Zurückziehen beim Spritzen sollte eine blasenfreie Auffüllung erreicht werden; einbezogen wurden das gesamte Cavum conchae und die Cymba bis zur Traguskante in den Abdruck. Um einheitliche Untersuchungsbedingungen zu erreichen, wurden die Abdrücke in Okklusionsstellung des Kiefers abgenommen. Nach dem Aushärten nach ca. 3 - 5 Min. konnte das Material mühelos und vorsichtig aus dem Gehörgang gezogen werden, ohne daß es an den Gehörgangsverengungen und -biegungen abriß; zudem nahm es infolge seiner Elastizität außerhalb des Gehörganges sofort wieder die ursprüngliche Form an.

Im Datenblatt zu XANTOPREN R blau sind dazu folgende Werte angegeben:

bleibende Deformation	1,9%
elastische Deformation	6,8%

das bedeutet, daß selbst eine über den linearen Teil der HOOK'schen Kurve hinausgehende Verformung von 6,8% nur eine bleibende Verformung von 1,9% bewirkt. Beim Entnehmen der Gehörgangs-Ausgüsse können hohe Verformungen durch die zweite Biegung des Gehörgangs vorkommen. Die dort zu messenden Winkel (s. später) werden dann immer noch mit einer Genauigkeit von ± 2% wiedergegeben, was genügend genau ist.

Nach Entnahme des Ausgusses wurden Gehörgang und Trommelfell erneut genau inspiziert.

4.2. Morphometrische Methoden

4.2.1. Erfassung der Maße des äußeren Gehörgangs

Das Bestimmen der verschiedenen Größen an den Gehörgangs-Ausgüssen bedarf einer geometrischen Orientierung. Dazu eignet sich besonders der Abdruck des Tragus, der in erster Näherung als eine ebene Fläche angesehen werden kann.

Zur Auswertung wurden alle Abdrücke im Maßstab 1 : 1 fotografiert und zwar so, daß die Ebene des Tragus senkrecht zur Bildebene stand.

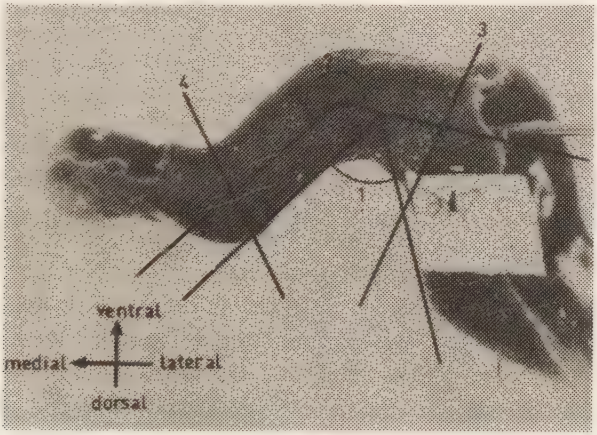


Abb. 7: Aufsicht auf einen Gehörgangsausguß eines rechten Ohres

1 Concheingangswinkel (Winkel zwischen Concha und Gehörgangshinterwand),
2 äußerer Achsenwinkel (Winkel zwischen den Achsen des lateralen u. medialen Anteils des äußeren Gehörganges).
3 äußere Schnittebene,
4 innere Schnittebene.

An den Fotos wurden zwei Winkel gemessen:

1. Conchaeingangswinkel (Ce ∢)
2. äußerer Achsenwinkel (äA ∢)

Danach wurden die Abdrücke an 2 konstant markierten Stellen senkrecht zur Gehörgangs-Achse zerschnitten:

1. senkrecht zur Tragusebene zu Beginn der ersten Biegung und
2. vom tiefsten Punkt zum Scheitelpunkt der zweiten Biegung (s. Abb. 7), ungefähr entsprechend dem Übergang vom knöchernen zum knorpeligen Anteil des äußeren Gehörgangs.

Auch diese Schnittflächen wurden im Abbildungsmaßstab 1 : 1 fotografiert und der senkrechte (ϕ) und waagerechte (θ) bzw. quere Durchmesser der Schnittflächen ausgemessen.

Anschließend wurde das Gewicht des herausgeschnittenen Mittelstückes auf einer Präzisionswaage (SARTORIUS-Werke Göttingen; Typ 2462; Fabr. Nr. - 179528) ermittelt (Gewicht in mg; als ein Maß des Volumens).
Jedes gewogene Teil wurde danach aufgeschnitten, um Lufteinschlüsse auszuschließen.

4.2.2. Erfassung der Anthropologischen Merkmale (des Kopfes)

Die Erfassung der anthropologischen Merkmale des Kopfes erfolgte (um die Vergleichbarkeit der Kollektive abzusichern) nach den Anweisungen von MARTIN und SALLER (1957) und KAROLYI (1971).

Mit dem Tasterzirkel bestimmten wir
1. die größte Kopflänge, - als geradlinige Entfernung der Glabella von dem am meisten hervorragenden Punkt des Hinterhauptes in der Mediansagittal-Ebene (= Opisthokranion)
2. die größte Kopfbreite, - als geradlinige Entfernung der beiden Eurya voneinander, d.h. die größte Breite senkrecht zur Mediansagittal-Ebene, wo sie sich findet.
3. die Jochbogenbreite, d.h. die am meisten seitlich vorstehenden Punkte der Jochbögen voneinander, - als geradlinige Entfernung der beiden Zygia
4. Unterkieferwinkelbreite, - als die geradlinige Entfernung der beiden Gonia voneinander; (dabei werden bei geschlossenem Mund die seitlich liegenden unteren Ränder des Unterkiefers gemessen).

Mit dem Bandmaß bestimmten wir den
5. Kopfumfang, von der Glabella über den vorspringendsten Punkt des Hinterkopfes (Opisthokranion). - Die vorher gemessene

größte Kopflänge ist somit der sagitale Durchmesser des so gemessenen Umfanges.

Aus den angegebenen Merkmalen wurde der Längen-Breiten-Index des Kopfes ermittelt:

$$\text{LBI} = \frac{\text{Größte Kopfbreite} \times 100}{\text{Größte Kopflänge}}$$

Wir besaßen somit folgende Daten, die in unserem Untersuchungsbogen (s.S. 25) aufgeführt sind und nach dem in Seite 26 wiedergegebenen Schlüssel auf Lochkarten abgelocht wurden:

UNTERSUCHUNGSBOGEN

ANALYSE DES ÄUSSEREN GEHÖRGANGS BEI ERWACHSENEN MÄNNERN - HÖRGERÄTTRÄGERN UND KONTROLLINDIVIDUEN.

Name des Probanden _____

Tag der Untersuchung _____

Untersuchungsort _____

Lfde. Nummer*) .....

Alter des Probanden (in Jahren) .....

KOPFLÄNGE .....

KOPFBREITE .....

KOPFINDEX (LBI)**) .....

JOCHBOGENBREITE .....

UNTERKIEFERWINKELBREITE .....

KOPFUMFANG .....

RECHTES OHR

Normal = 000; hörgeräteversorgt (Dauer in Monaten) ....

CONCHA-EINGANGSWINKEL .....

ÄUSSERER ACHSENWINKEL .....

GEWICHT in mg .....

SENKRECHTER Durchmesser des Meatus-EINGANGs .....

WAAGERECHTER Durchmesser des Meatus-EINGANGs .....

SENKRECHTER Durchmesser des Meatus-ÜBERGANGs .....

WAAGERECHTER Durchmesser des Meatus-ÜBERGANGs .....

LINKES OHR

Normal = 000; hörgeräteversorgt (Dauer in Monaten) ....

CONCHA-EINGANGSWINKEL .....

ÄUSSERER ACHSENWINKEL .....

GEWICHT in mg .....

SENKRECHTER Durchmesser des Meatus-EINGANGs .....

WAAGERECHTER Durchmesser des Meatus-EINGANGs .....

SENKRECHTER Durchmesser des Meatus-ÜBERGANGs .....

WAAGERECHTER Durchmesser des Meatus-Übergangs .....

Bemerkungen:

*) Hunderterstelle o=normalhörig 1=hörgeräteversorgt

**) LBI dreistellig

VERSCHLÜSSELUNG DATEN KOKOTT (RECHENNR. HENKE, H 001)

ANTHROPOLOGISCHES INSTITUT DER UNIVERSITÄT MAINZ

SPALTE	VAR. NR.	BEZ. DER VARIABLEN
1 - 4		KENNZIFFER (H 001)
5		KARTENART (NUR EINE)
6		HÖRGERÄTTRÄGER (1); NORMAL (0)
7, 8	1	LFD. NR.: 1-36 NORMAL; 37-73 HG
9,10	2	ALTER IN JAHREN
11-12	3	KOPFLÄNGE
14-16	4	KOPFBREITE
17-19	5	KOPFINDEX (LBI)
20-22	6	JOCHBOGENBREITE
23-25	7	UNTERKIEFER-WINKELBREITE
26-28	8	KOPFUMFANG
		- RECHTES OHR -
29-31	9	HG-TRAGEZEIT IN MONATEN
32-34	10	CONCHA-EINGANGSWINKEL
35-37	11	ÄUSSERER ACHSENWINKEL
38-41	12	GEWICHT IN MG
42-43	13	SENKRECHTER Ø EINGANG
44-45	14	WAAGERECHTER Ø EINGANG
46-47	15	SENKRECHTER Ø ÜBERGANG
48-49	16	WAAGERECHTER Ø ÜBERGANG
		- LINKES OHR -
50-52	17	HG-TRAGEZEIT IN MONATEN
53-55	18	CONCHA-EINGANGSWINKEL
56-58	19	ÄUSSERER ACHSENWINKEL
59-62	20	GEWICHT IN MG
63-64	21	SENKRECHTER Ø EINGANG
65-66	22	WAAGERECHTER Ø EINGANG
67-68	23	SENKRECHTER Ø ÜBERGANG
69-70	24	WAAGERECHTER Ø ÜBERGANG
71	25	BEMERKUNGEN (1 = JA; 2 = NEIN)

4.3. Statistische Methoden

Nachdem wir die Verfahrender metrischen Erfassung der Ohrmaße sowie der anthropometrischen Variablen dargelegt haben, sollen im folgenden die Methoden der biostatistischen Bearbeitung, d.h. der quantiativ-morphologischen Analyse besprochen werden.Hierbei werden wir uns auf die wesentlichen Fakten beschränken und verweisen im einzelnen auf die einschlägige Literatur (HASELOFF-HOFFMANN, 1968[2]; SACHS, 1968; LINDER, 1964; WEBER, 1957, sowie andere). Die Berechnungen wurden mittels Programmen der EDV-Bibliothek des Anthropologischen Instituts der Johannes Gutenberg-Universität Mainz durchgeführt (Programmierung H. HERBERT, Th. WAHL sowie Dr. W. BECK (Regressionen)). Hinweise auf die verwendeten Programme werden nachfolgend gegeben.

4.3.1. Univariate Verfahren

Da die Individualwerte für ein spezifisches, kontinuierlich variierendes Merkmal in einer Population annähernd normalverteilt sind oder der Normalverteilung sehr ähnlich, ergibt sich, daß wenige mathematische Ausdrücke den gleichen Informationsgehalt besitzen wie die Individualdaten. Derartige Ausdrücke werden Parameter genannt. Im Rahmen der Analyse der morphologischen Verhältnisse des Meatus acusticus externus berechneten wir folgende Parameter:
Zunächst das arithmetische Mittel (auch Durchschnitt genannt), das gebräuchlichste Maß für die Bestimmung eines Verteilungsschwerpunktes. Dieses Maß bezeichnet denjenigen Variablenwert (Meßwert) einer Verteilung, bei dem die Summe der Abstände zu allen anderen metrischen Daten der Verteilung nach beiden Richtungen gleich ist. Die Größe errechnet sich wie folgt:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

n = Stichprobenumfang
i = Individualindex
x = Individualwert

Als Streuungsmaß wurde die durchschnittliche Abweichung von dem Mittelwert (Standardabweichung) errechnet. Die Standardabweichung (s) ist praktisch gleich der Wurzel aus dem Mittelwert der quadrierten Abweichungen, wobei bei größeren Stichproben, die unserer Untersuchung jedoch nicht zugrundelagen, n-1 durch n ersetzt werden kann. Wir berechneten s nach folgender Formel:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Für viele Zwecke ist nicht so sehr die Standardabweichung allein, sondern ihre Beziehung zum Mittelwert von Bedeutung, d.h. die Variabilität läßt sich nur im Zusammenhang mit dem Mittelwert beurteilen und hängt von dessen Höhe in der Zahlenskala ab. Will man Streuungen vergleichen, muß man eine Standardisierung der Standardabweichung vornehmen. Die zu berechnende Größe ist der Variabilitätskoeffizient, die in Prozenten des Mittelwertes ausgedrückte Standardabweichung, also ein Maß für den Vergleich der Streuungen von Merkmalen unterschiedlicher Maßeinheit oder verschiedenen Maßstabes.

$$v = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$$

Die vorstehenden Parameter wurden mittels des Programms ANFRIN C 011 der EDV-Bibliothek des Anthrop. Inst. Mainz berechnet, das als weitere Parameter noch die Schiefe und den Exzess einer Verteilung inclusive Signifikanzprüfung berücksichtigt. Letzteren Daten wurde, sofern keine Signifikanz vorlag, keine Beachtung geschenkt.

4.3.2. Divariate Verfahren

Neben den genannten Parametern wurden zur Analyse des Zusammenhanges einzelner Merkmale K o r r e l a t i o n s koeffizienten berechnet sowie lineare R e g r e s s i o n s analysen durchgeführt. Die Korrelationsanalyse untersucht Zusammenhänge zwischen gleichwertigen Zufallsvariablen. Wichtigstes Abhängigkeitsmaß ist der Produktmoment-Korrelationskoeffizient nach PEARSON, kurz Korrelationskoeffizient (r) genannt. Dieser Parameter kann zwischen den Größen +1 und -1 variieren, wobei in den genannten Extremfällen totale Abhängigkeit der Meßwerte zum Ausdruck kommt, während ein Wert von r = o rein zufällige Abhängigkeit dokumentiert. Der Korrelationskoeffizient als Maß für den linearen Zusammenhang zwischen zwei Variablen wurde nach folgender Formel errechnet:

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 \sum(y - \bar{y})^2}}$$

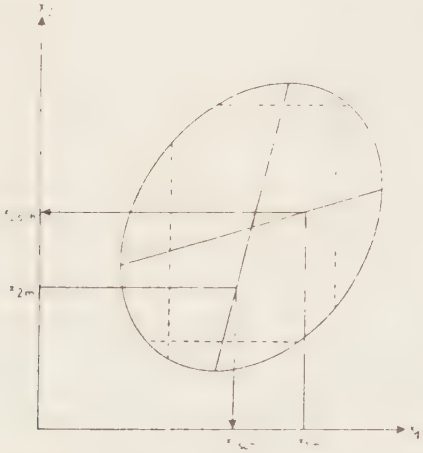
Da einige der erhobenen Variablen nicht normalverteilt sind, wurde neben dem Produktmoment-Korrelationskoeffizienten der sogenannte R a n g k o r r e l a t i o n skoeffizient nach SPEARMAN (r_s) berechnet. Wird nämlich geprüft, ob eine Korrelation zwischen zwei Reihen von Meßwerten besteht, dann impliziert die Anwendung des

parametrischen PM-Korrelationskoeffizienten das Vorliegen weitgehend binormaler Grundgesamtheiten, eine Voraussetzung, die häufig nicht erfüllt ist. In diesen Fällen werden die r_s berechnet. Die Prüfung ist auch bei kleinen Stichproben, wie sie uns vorliegen, und nicht normalverteilten Meßwerten exakt. Außerdem wird die Wirkung von Extremwerten, die die Größe von r stark beeinflussen können, bei r_s abgeschwächt. Der SPEARMAN'sche Rangkorrelationskoeffizient errechnet sich nach folgender Formel, in der D die Differenz zwischen den Rangplätzen der beiden Vergleichsreihen für ein Individuum darstellt:

$$r_s = 1 - \frac{6\sum D^2}{n(n^2 - 1)}$$

Zur Berechnung des Rangkorrelationskoeffizienten transformiert man die zu vergleichenden Reihen durch Zuordnung von Rangzahlen in Rangreihen, bildet die Differenzen D der Rangpaare, quadriert und summiert sie und setzt diesen Wert in die oben bezeichnete Formel ein. Wichtig ist noch, daß bei gleichen Werten mittlere Rangplätze zugeordnet werden.
Während die PM-Korrelation mit dem Programm ANCOCO C013 der Programmbibliothek des Anthrop. Inst. Mainz errechnet wurde, ermittelten wir die SPEARMAN'schen Korrelationen entweder nach der angegebenen Formel mit einem Tischrechner oder aber mittels des Programms ANSPER C024 (Anthrop. Inst. Mainz).
Obwohl aus unseren Daten keine Korrelationsellipsen oder 95%-Streuungsellipsen mit dem Plotter gezeichnet wurden, wie es für die Daten von RECK, MIKA & HENKE (1978) der Fall war, muß auf dieses Verfahren kurz hingewiesen werden, da wir aus der zitierten Arbeit die graphischen Darstellungen zum Vergleich Kinder-Erwachsene herangezogen haben und in diese Abbildungen die Regressionsgeraden für die Erwachsenen eingezeichet wurden. Bei den Streuungsellipsen handelt es sich um ein biometrisches Verfahren, bei dem die Korrelationen, die Variabilitäts- und die Mittelwertunterschiede durch Punktewolken in Streuungsdiagrammen anschaulich erfaßt werden. Die zitierten Autoren sowie REMPE (197o), HENKE (1972), MÜLLER-KÖNIG (1977) arbeiteten vergleichend mit den 95%-Streuungsellipsen, die auch ein Maß für die Abweichung der beiden Regressionsgeraden geben. Die Korrelation ist umso größer, je enger sich die Korrelations oder Streuungsellipsen an die Regressionsgeraden anschließen, wobei

ferner der Stellung der Regressionsgeraden zur 45°-Achse Bedeutung zukommt (s. hiezu ferner Documenta GEIGY 1962[6], 17o.13,19D, unter Toleranzellipse ferner bei LINDER 1964, S. 173; Biometrisches Wörterbuch Bd. I sowie REMPE und MÜLLER-KÖNIG 1975). Nach dem bei MÜLLER-KÖNIG beschriebenen Verfahren, können nachträglich die Regressionsgeraden graphisch ermittelt werden, was für die Kinderdaten vergleichend zu den Erwachsenenregressionen vorgenommen wurde. Um die Abb. im Kap. 5.5.2 nicht zu überladen, geben wir hier nur das Verfahren wieder, bei dem ordinaten- und abzissenparallele Sehnen (gestrichelte Linien in Abb. 8) in die Ellipse eingezeichnet werden. Die Konstruktion der Regressionslinien erfolgt in der Weise, daß die Halbierungspunkte der Sehnen mit dem Mittelpunkt verbunden werden (s. a. Abb. 17 aus MÜLLER-KÖNIG , 1977)



Konstruktion von Regeressionslinien in eine Streuungsellipse. Die beiden Regressionslinien verbinden die Mittelpunkte der gestrichelt gezeichneten Hilfsstrecken, die zu den Koordinatenachsen parallel laufen.

Abb. 8

(aus MÜLLER-KÖNIG, 1977, S. 73, Abb. 17)

Da wir in einigen Fällen den Versuch gemacht haben, die Merkmalsbeziehung zweier Variablen (z.B. Tragezeit und Gewicht der Ohrpassstücke) graphisch in einem Streuungsdiagramm in sogenannten Punktewolken darzustellen, schien es zur Erfassung des Abhängigkeitsgrades angezeigt, eine lineare Regressionsanalyse durchzuführen, um die Regressionsgeraden in die Diagramme einzeichnen zu können. Die ent-

sprechenden Berechnungen erfolgten mittels eines dankenswerterweise von Herrn Dr. BECK (Anthrop. Institut Mainz) angefertigten Sonderprogrammes. Ziel der Regressionsanalyse ist eine mittlere Aussage darüber, um wieviel eine Zielgröße sich ändert, wenn die Einflußgröse variiert. Die Achsenabschnitte und Steigungen der Regressionsgeraden errechnen sich nach den bei SACHS (1968, S. 399) angegebenen Formeln 5.3 - 5.22, wobei die Formel 5.2 korrigiert wiedergegeben wurde(Y statt x):

$$\boxed{\hat{y} = a_{yx} + b_{yx}x} \qquad (5.3)$$

$$\boxed{b_{yx} = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}} \qquad (5.19)$$

$$\boxed{a_{yx} = \frac{\sum y - b_{yx}\sum x}{n}} \qquad (5.20)$$

$$\boxed{\hat{x} = a_{xy} + b_{xy}y} \qquad (5.2)$$

$$\boxed{b_{xy} = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum y^2 - (\sum y)^2}} \qquad (5.21)$$

$$\boxed{a_{xy} = \frac{\sum x - b_{xy}\sum y}{n}} \qquad (5.22)$$

4.3.3. Statistische Prüfverfahren

Eine notwendige Hilfe für die vergleichende Interpretation kleiner Stichprobenumfänge ist der t-Test. Mittels dieses Verfahrens wird geprüft, ob der Unterschied zwischen zwei errechneten Mittelwerten innerhalb der Größenordnung zufälliger Differenzen bleibt. Vor der Berechnung der t-Werte wurde mittels des F-Tests geprüft, ob die Varianzen zweier unabhängig voneinander gewonnener Stichproben sich nur zufällig unterscheiden. Die Homogenitätsprüfung erfolgte nach der Formel

$$\boxed{\hat{F} = \frac{s_1^2}{s_2^2}}$$

wobei zu beachten ist, daß die höhere Varianz stets im Zähler steht, so daß der Quotient mindestens eins beträgt. Die Signifikanzschranken der F-Prüfgröße wurden den Tafeln a-f ,S. 146-154, SACHS (1968) entnommen. Je nach Signifikanz oder Nicht-Signifikanz des F-Tests sowie Gleichheit oder Ungleichheit der Stichprobenumfänge, wurden die nachstehenden Formeln angewendet (siehe folgende Seite):

Vergleich zweier Mittelwerte unabhängiger Stichproben aus angenähert normalverteilten Grundgesamtheiten

Stichprobenumfänge	Varianzen	
	gleich: $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$	ungleich: $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$
gleich: $n_1 = n_2 = n$	$\hat{t} = \dfrac{\lvert \bar{x}_1 - \bar{x}_2 \rvert}{\sqrt{\dfrac{s_1^2 + s_2^2}{n}}}$ $FG = 2n - 2$	$\hat{t} = \dfrac{\lvert \bar{x}_1 - \bar{x}_2 \rvert}{\sqrt{\dfrac{s_1^2 + s_2^2}{n}}}$ $FG = n - 1 + \dfrac{2n - 2}{\dfrac{s_1^2}{s_2^2} + \dfrac{s_2^2}{s_1^2}}$
ungleich: $n_1 \neq n_2$	$\hat{t} = \dfrac{\lvert \bar{x}_1 - \bar{x}_2 \rvert}{\sqrt{\left[\dfrac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}\right] \cdot \left[\dfrac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\right]}}$ $FG = n_1 + n_2 - 2$	$\hat{t} = \dfrac{\lvert \bar{x}_1 - \bar{x}_2 \rvert}{\sqrt{\dfrac{s_1^2}{n_1} + \dfrac{s_2^2}{n_2}}}$ $FG = \dfrac{\left(\dfrac{s_1^2}{n_1} + \dfrac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\dfrac{\left(\dfrac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1+1} + \dfrac{\left(\dfrac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2+1}} - 2$

<u>Hinweise</u>

95 %-Vertrauensbereich: $\bar{x} - ts_{\bar{x}} \leq u \leq \bar{x} + ts_{\bar{x}}$ mit $t_{n-1;0,05}$ zweiseitig

$\bar{x} = \dfrac{\sum x}{n}$, $s^2 = \dfrac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$, $s_{\bar{x}} = \sqrt{\dfrac{s^2}{n}}$; Obere 95 %-Vertrauensgrenze: $u_{obere} = \bar{x} + ts_{\bar{x}}$ mit $t_{n-1;0,05}$ einseitig; Untere 95 %-Vertrauensgrenze: $u_{untere} = \bar{x} - ts_{\bar{x}}$

(Auszug aus SACHS,1968 S. 272).

Es wurden jene t-Werte als signifikant erachtet, die mindestens auf dem 5%-Niveau (bzw. Irrtumswahrscheinlichkeit o.o5) abgesichert waren.

Der Vergleich der ermittelten Korrelationskoeffizienten erfolgte auf der Basis der ẑ-Transformation der r-Werte

$$\boxed{\hat{z} = 1/2 \cdot \ln \frac{1 + r}{1 - r}}$$

Der $\hat{z}$-Prüfquotient errechnet sich nach der folgenden Formel

$$\boxed{\hat{z} = \frac{\lvert \hat{z}_1 - \hat{z}_2 \rvert}{\sqrt{\dfrac{1}{n_1 - 3} + \dfrac{1}{n_2 - 3}}}}$$

Ist der Prüfquotient kleiner als die angenommene Signifikantschranke, so wird geschlossen, daß die zugrundeliegenden Parameter gleich sind.

Die SPEARMAN'schen Rangkorrelationen wurden ebenfalls an der $\hat{z}$-Verteilung geprüft (s. SACHS S.39o, 1968).

5. ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNG

5.1. Beziehungen zwischen Kopf- und Ohrmerkmalen sowie dem Alter der Patienten

Bereits 1893 hat OSTMANN das Abhängigkeitsverhältnis des äußeren Gehörganges von der Schädelform untersucht. Seine Ergebnisse an einer großen Anzahl rassisch differenter Schädel ließen Beziehungen zwischen der Form des knöchernen Gehörganges und dem Längenbreiten-Index des Kopfes erkennen. Nach seinen Beobachtungen haben dolichocephale Schädel einen mehr rundlichen, brachycephale (besser - crane) hingegen einen mehr längsovalen Gehörgangsquerschnitt.
BACHAUER (19o9) hat diesen Fragenkomplex erneut aufgegriffen und untersuchte insgesamt 1o8 Schädel, von denen 53 brachy-, 27 meso- und 28 dolichocran waren, an denen er z.T. beidseitig Gehörgangsmessungen vornahm. Sein Ergebnis stand in klarem Widerspruch zu dem OSTMANNs, denn er konnte nur rein zufällige Beziehungen zwischen der Gehörgangsform und dem Längenbreiten-Index des Schädels feststellen. BACHAUER (19o9) erklärte, daß die Variabilität des Meatus acusticus externus individuell bedingt sei, betonte aber, daß die absoluten Maße des Gehörgangs direkt von den absoluten Maßen des Schädels abhängen, m.a. W. , daß eine Größenanhängigkeit besteht. Ferner stellte er die Veränderungen der Form des Meatus acusticus externus vom frühen Kindesalter bis zum Greisenstadium fest. Für die von uns untersuchte mature Altersgruppe (vgl. Altersverteilung S. 18) liegen von seiner Seite keine vergleichbaren Daten vor. Seine Beobachtungen sind in der allgemeinen Feststellung zusammenzufassen, daß mit steigendem Alter eine Gehörgangserweiterung zu erwarten ist (vgl. auch BÜRKNER 1978; POLITZER 1873).
Um mittels statistischer Verfahren zu prüfen, ob die Beobachtungen von BACHAUER (19o9) zutreffen, ob beispielsweise nur zufällige Abhängigkeiten zwischen der Kopfform und der Form des äusseren Gehörgangs vorliegen, haben wir Korrelations- und Regressionsberechnungen durchgeführt. Dieser Schritt hat nicht nur zum Ziel, auf der Basis exakter statistischer Verfahren die dargelegten Ergebnisse zu prüfen, sondern auch die Aufgabe sicherzustellen, daß bei dem Vergleich der Stichproben der Normalhörigen und der Horgeräteträger keine signifikanten stichprobenspezifischen Unterschiede die Analyse der Veränderung des Meatus acusticus externus bei den HG-Trägern verfälschen. Letzte Frage kann z.T. auch durch den Vergleich der Mittelwerte und Streuungen der Kopfmerkmale der beiden Stichproben geprüft werden, was nachfolgend zunächst erfolgen soll.

5.1.1. Univariater Vergleich der anthropometrischen Variablen von HG-TRägern und der Kontrollstichprobe (NH).

Vergleicht man die Mittelwerte und Streuungen der fünf linearen Kopf- und Gesichtsmaße und des Längenbreiten-Index des Kopfes von Hörgerätträgern mit der Kontrollstichprobe, so ergeben sich die in Tab. 2 angegebenen F- und t-Werte. Wie die beiden rechten Spalten erkennen lassen, liegt nur für den Kopfumfang, also ein Größenmaß (measure of size nach HOWELLS 1973), ein signifikanter Variabilitätsunterschied vor (Irrtumswahrscheinlichkeit $\angle$ o.oo5), d.h. die Varianz ist bei den Nichthörgerät-Trägern signifikant höher. Für den Vergleich der Mittelwerte ergeben sich in keinem einzigen Falle signifikante Differenzen. Sämtliche t-Werte bleiben weit unter dem o.o5 - Signifikanz-Niveau.
Das Fehlen von Unterschieden zwischen den Mittelwerten der Kopf- und Gesichtsmaße belegt, daß die beiden Stichproben der gleichen Grundgesamtheit entstammen, d.h. daß die jeweils leicht höheren Mittelwerte der HG-TRäger nur zufallsbedingt sind, was eventuell im Zusammenhang mit dem Altersunterschied von 6.15 Jahren stehen könnte, eine Annahme, die durch die ermittelten korrelativen Zusammenhänge zwischen Alter und metrischen Variablen jedoch nicht gestützt wird, was hier bereits vorweggenommen sei.

5.1.2. Divariater Vergleich der anthropometrischen Variablen von HG-Trägern und der Kontrollstichprobe (NH) - incl. der Analyse der Beziehungen zwischen Kopf- und Ohrmerkmalen sowie dem Alter der Probanden.

Wenn wir auch keine Merkmalsunterschiede in den Mittelwerten der beiden Vergleichstichproben feststellen konnten, so schließt der univariate Vergleich jedoch noch nicht aus, daß möglicherweise Formunterschiede gegeben sind. Ob deratige Differenzen zwischen der HG-Stichprobe und der NH-Stichprobe vorhanden sind, wurde mittels divariater Verfahren geprüft. Hierzu wurden die in Tab. 3 wiedergegebenen Korrelationen (Produkt-Moment-Korrelationen) ermittelt. Die Tabelle ist so aufgebaut, daß die Merkmalsbeziehungen zwischen den Variablen der HG-TRäger im Dreieck oberhalb der Diagonalen, die der Kontrollstichprobe im Dreieck unterhalb derselben dargestellt sind. Die Daten belegen, daß die Kopflänge und die Kopfbreite bei den NH-Trägern (Kontrollstichprobe) eine signifikante Korrelation aufweisen, d.h. lange Köpfe sind in der Regel auch breiter und vice versa, wäh-

Tab. 2 Vergleich der anthropologischen Merkmale des Kopfes (HG versa NH)

VARIABLE	Hörgerätträger (HG; n= 37)			Normalhörige (NH; n = 36)				
	$\bar{x}$	s	v	$\bar{x}$	s	v	F	T
Kopflänge (mm)	191,32	7,00	1,15	190,42	7,51	1,25	1,15	0,55
Kopfbreite (mm)	157,43	5,43	0,89	155,78	5,52	0,92	1,03	1,35
Längen-Breiten-Index	82,32	4,07	0,67	81,83	3,28	5,47	1,54	0,55
Kopfumfang (mm)	566,46	12,87	2,17	564,94	18,52	3,09	2,07*	0,42
Jochbogenbreite (mm)	143,49	6,21	1,02	143,19	5,11	0,85	1,50	0,23
Unterkieferwinkelbreite (mm)	112,00	5,14	0,85	110,67	4,11	0,69	1,56	1,27

TAB. 3 KORRELATIONSKOEFFIZIENTEN FÜR DIE MERKMALSBEZIEHUNGEN ZWISCHEN DEM ALTER DER PROBANDEN UND DEN KOPFMERKMALEN SOWIE DEN KOPFMERKMALEN UNTEREINANDER - OBERHALB DER DIAGONALEN FÜR DIE HÖRGERÄTTRÄGER (HG-STICHPROBE); UNTERHALB DER DIAGONALEN FÜR DIE KONTROLLGRUPPE (NH-STICHPROBE)

VARIABLEN	ALTER I.J.	KOPFLÄNGE	KOPFBREITE	L-B-I.	JOCHBOGEN-BREITE	UNTERKIEFER-WINKELBREITE	KOPF-UMFANG
ALTER I. JAHREN	-	-0,08331	0,20421	0,19942	0,22254	0,12889	-0,09464
KOPFLÄNGE	-0,23197	-	0,03787	-0,70634***	0,21369	0,49463**	0,73937***
KOPFBREITE	0,07348	0,43697**	-	0,67961***	0,66864***	0,13929	0,55275***
L.-B.-INDEX	0,30137	-0,59590***	0,46087**	-	0,31718	-0,26717	0,14810
JOCHBOGENBREITE	0,10889	0,37845*	0,63321***	0,19368	-	0,33302*	0,54412***
UNTERKIEFERWINKELBREITE	0,11633	0,14250	0,24815	0,07874	0,36894*	-	0,36676*
KOPFUMFANG	-0,18351	0,81531***	0,69416***	-0,18498	0,64580***	0,20675	-

* = 5%-SIGNIFIKANZNIVEAU; ** = 1%-SIGNIFIKANZNIVEAU; ***= 0,1%-SIGNIFIKANZNIVEAU

Tab. 4 Vergleich der Korrelationen der HG- und NH- Stichproben aus Tab. 3 (ohne Alter) $\hat{z}$- Werte

	Kopflänge	Kopfbreite	LB-Index	Jochbogenbr.	Unterkiefer-Wbr.
Kopfbreite	1.72	-			
Längenbreiten-Index	0.93	1.35	-		
Jochbogenbreite	0.74	0.25	0.13	-	
Unterkieferwinkelbreite	1.63	0.47	0.79	0.26	-
Kopfumfang	0.79	0.95	0.16	0.65	0.71

Alle $\hat{z}$- Werte liegen unter der Signifikanzschwelle (0.05) Z = 1.96, d.h. die Unterschiede zwischen den Korrelationen sind nicht statistisch gesichert.

rend bei den HG-Trägern diese Beziehung eine Null-Koorelation zeigt. Wir finden also sowohl lange-schmale als auch lange-breite sowie kurze-schmale als auch kurze-breite Köpfe, m.a.W. die Gruppe der HG-Träger ist hinsichtlich des Längenbreiten-Index heterogener, was sich auch in Tab. 2 durch den höheren Variabilitätskoeffizienten ausdrückt. Daß die Kopflänge mit dem Kopfindex (LB-Index) korreliert, ergibt sich aus der mathematischen Herleitung der Relativzahl. Die Beziehungen sind in beiden Fällen hochsignifikant. Betrachten wir hingegen die Beziehungen zwischen Hirnkopf- und Gesichtsmaßen, so findet sich eine auf dem 5%-Niveau abgesicherte Korrelation zwischen Kopflänge und der Gesichts- oder Jochbogenbreite bei der NH-Gruppe, während diese Beziehung in der Vergleichsstichprobe nur auf dem Zufallsniveau bleibt, jedoch auch positiv. Umgekehrt sind die Verhältnissebei der Merkmalskombination Kopflänge/Unterkieferwinkelbreite. Die hochsignifikanten Korrelationen zwischen Kopflänge und - Umfang entsprechen insofern der Erwartung, daß die Kopflänge die Dimensionen des Kopfumfanges einschließt, die relativ hohen Korrelationen somit als trivial bezeichnet werden können.

Für die Beziehung zwischen der Kopfbreite mit den anderen Variablen sind keine nennenswerten Differenzen zwischen den Stichproben vorhanden, wenn auch unterschiedliche Signifikanzniveaus zu verzeichnen sind. - Auch die nichtsignifikante Beziehung des Längenbreiten-Index des Kopfes zu den Gesichtsmaßen und dem größenkennzeichnenden Kopfumfang sind in den beiden Stichproben gleichartig.
Die Gesichtsmaße weisen untereinander jeweils signifikante Beziehungen auf, da diese beiden Merkmale die Breitendimension des Gesichtes erfassen. Für die Korrelationen zwischen dem Kopfumfang und den Gesichtsmaßen ergeben sich für die Kombination Kopfumfang/Jochbogenbreite hochsignifikante Koeffizienten, während für die Variablenkombination Kopfumfang/Unterkieferwinkelbreite nur bei den HG-Trägern eine signifikante Beziehung abzulesen ist.

Insgesamt sprechen die Ergebnisse des divariaten Vergleichs für leichte Formunterschiede, insbesondere in der Merkmalsbeziehung der Hirnkopfmaße (Kopflänge und -breite), jedoch zeigen $\hat{z}$-Tests kein signifikantes Ergebnis. Für die Beziehung Kopflänge/-breite der HG-Träger wurde $r_1 = 0.03787$, also eine zufällige Korrelation ermittelt, für die NH-Gruppe hingegen eine auf dem 1%-Niveau abgesicherte Korrelation $r_2 = 0.43697$ errechnet. $\hat{z}$ ergibt sich mit 1.72 und ist also kleiner als 1.96 (P = 0.05), m.a.W. das Prüfprodukt ist kleiner als die Sig-

nifikanzschwelle, d.h. die Nullhypothese, daß $\varrho_2 = \varrho_1$ ist, kann nicht abgelehnt werden.
Auch die weiteren Differenzen sind nichtsignifikant. Das gilt, wie Tab. 4 erkennen läßt, insbesondere für die Gesichts-Hirnkopfmaßbeziehungen, jedoch deuten sich leichte, trendhafte Verschiebungen zwischen den Stichproben an, wie die $\hat{z}$-Werte annehmen lassen. Es wurde deshalb getestet, ob die erhobenen Ohrmerkmale signifikante Beziehungen zu den Kopfmerkmalen aufweisen, wie sie erwähntermaßen von OSTMANN (1893) für die Kopfform beschrieben wurden, jedoch von BACHAUER (19o9) widerlegt wurden. Aus Tab. 5 ist zu ersehen, daß die Korrelationen zwischen Kopf- und Ohrmerkmalen bei Zugrundelegung des 1%-Niveaus durchgehend unter der Signifikanzschwelle bleiben, jedoch sind auf dem 5 % -Niveau abgesicherte Wechselbeziehungen vorhanden, die nachstehend besprochen werden sollen. Vorerst muß jedoch noch auf die Tatsache hingewiesen werden, daß auch wir keine Beziehungen zwischen Schädel- bzw. Kopfform und den Ohrmerkmalen ermitteln konnten. Wie die Korrelationen in der dritten Spalte der Tab. 5 zeigen, sind die Beziehungen durchgehend nichtsignifikant, d.h. unser Befund stützt die Feststellung BACHAUERs (19o9), daß die Form des Meatus acusticus externus von dem LB-Index des Kopfes unabhängig ist, d.h. die Korrelationen nur Zufallsbeziehungen belegen (vgl. auch Anhangstab. 1a/b: r,P und*Regressionen. Was nun jedoch die absoluten Dimensionen betrifft, für die BACHAUER (19o9) ja bereits eine signifikant positive Beziehung feststellte (wenn auch nicht mit exakten statistischen Verfahren), so können wir präzisieren, daß zwischen der Länge des Kopfes und dem Gewicht der Ohrpass-Stücke - mithin also dem Volumen des Meatus ac. ext. sowohl rechts- als auch linksseitig eine auf dem 5%-Niveau abgesicherte positive Korrelation besteht, m.a.W. je länger der Kopf, umso größer, sprich weiter das Gehörgangslumen, das ja letztlich durch den Negativabguß erfaßt wird. Diese Beziehung ist noch einmal in der Abb.4 graphisch aufbereitet. Neben den Verteilungen der Gewichte nach der Kopflänge für rechte und linke Ohrpass-Stücke sind die Regressionsgeraden eingezeichnet. Das Diagramm verdeutlich anschaulich den leicht steigenden Trend zu höheren Gewichten mit steigender Kopflänge.

Da wir für die Kopflängenmittelwerte der Hörgerätträger und der Kontrollstichprobe keine signifikanten Unterschiede beobachten konnten, wird durch die dargelegten Korrelationen die Vergleichbarkeit zwischen den beiden Stichproben nicht eingeschränkt, wenn auch die etwas höheren Kopflängeninnerhalb der HG-versorgten Gruppe einen leichten Trend zu etwas größeren Volumina bedingen könnte.
Für die Beziehungen zwischen der Kopfbreite und den Ohrvariablen

*s. hierzu auch Kap. 5.2.2.

kann nur rechtsseitig für die Variablenkombination Kopfbreite zu senkrechter Durchmesser des Gehörgangs-Eingangs eine auf dem 5%-Niveau abgesicherte Beziehung abgelesen werden. Da diese Korrelation für das linke Ohr (r = o.o683o) nur zufällig ist, deuten sich hier leichte Seitendifferenzen an, die für eine insgesamt große Unabhängigkeit der Merkmale des Ohres von den Kopfdimensionen sprechen. Die Seitenunterschiede sind jedoch nichtsignifikant, da der Korrelationskoeffizienten-Vergleich einen ẑ-Wert von 1.2198 ergibt, der unter der Signifikanzschwelle bleibt.

Zusammenfassend können wir feststellen:

(1) Die beiden Stichproben differieren hinsichtlich der anthropometrischen Merkmale nichtsignifikant, so daß der Vergleich der Ohrmerkmale gewährleistet, daß eventuell zu beobachtende Differenzen nicht durch die Stichprobenziehung bedingt sind.

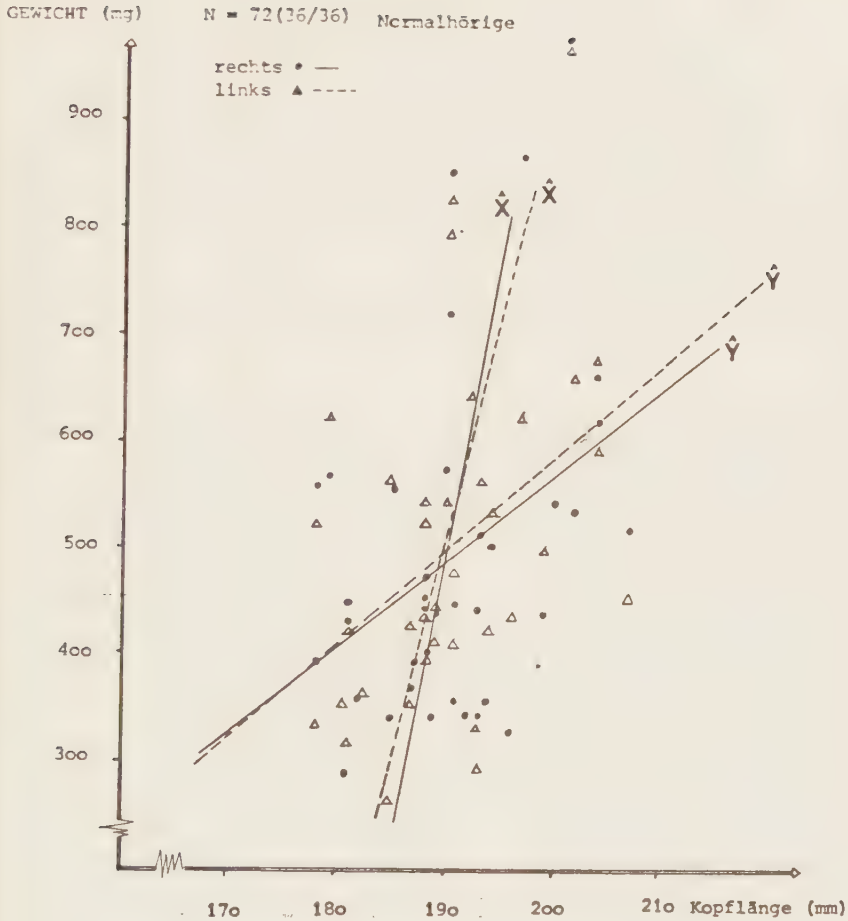
(2) Nach unseren Daten sind keine signifikanten Korrelationen zwischen der Kopfform und den Ohrmerkmalen nachzuweisen, d.h. unsere Ergebnisse stehen im Einklang mit den Feststellungen BACHAUERs (19o9).

(3) Die Kopflänge zeigt eine positive, gesicherte Korrelation mit dem Gewicht des Volumens des äußeren Gehörgangs, gemessen über das Gewicht des Negativabgusses, und auch die Kopfbreite weist, wenn auch nur einseitig feststellbar, eine abgesicherte Korrelation zum Volumen auf. Auch hierin belegen unsere Befunde also die Erhebung von BACHAUER (19o9).

In Folgendem soll noch geprüft werden, ob die aufgezeigte Altersdifferenz zwischen den Stichproben Unterschiede zwischen den Ohrmerkmalen der beiden Vergleichsgruppen bewirken könnte. Hierzu wurden die in Tab. 6 angegebenen Korrelationen zwischen dem Alter der Probanden und den Ohrmerkmalen errechnet. Nur in einem Falle (Alter/rechter, senkrechter Eingangs-Durchmesser findet sich eine abgesicherte Beziehung. Da diese Beobachtung linksseitig nicht vorliegt, kann es sich um eine Stichprobenbesonderheit handeln, daß mit steigendem Alter der Probanden (Patienten) der Durchmesser kleiner wird, zumal gerade das Gegenteil nach BACHAUER (19o9) im Greisenalter zu beobachten ist, was natürlich noch nicht für die mature Stufe zutreffen muß. Wir berechneten dann auch für alle gemessenen nichthörgeräteversorgten Ohren (Kontrollstichprobe (N= 36) und normalhörige Ohren der einseitigen Hörgeräteträger-Stichprobe (N=18/19) die entsprechenden Beziehungen an einem größeren Material. Hiernach liegt eine eindeutige Zufällskorrelation vor, so daß wir im Folgenden davon ausgehen, daß die vergleichende Analyse der hörgeräteversorgten Ohren und der normalen nicht durch Nebeneffekte wie Kopfform- und Alterseinflüsse eingeschränkt wird.

TAB. 5 KORRELATIONSKOEFFIZIENTEN FÜR DIE MERKMALSBEZIEHUNGEN ZWISCHEN DEN KOPFMERKMALEN UND DEN OHRMERKMALEN DER KONTROLLGRUPPE (NH; N=36). SIGNIFIKANZSCHRANKEN S. TAB.

	VARIABLEN	KOPFLÄNGE	KOPFBREITE	L.-B.-I.	JOCHBOGENBR.	UNTERKIEFER-WINKELBREITE	KOPFUMFANG
RECHTES OHR	CONCHA-EINGANGSWINKEL	-0.06286	0.12119	0.16138	-0.01512	0.11586	-0.11413
	ÄUSSERER ACHSENWINKEL	0.24915	0.11800	-0.13066	0.20573	-0.06544	0.27103
	GEWICHT	0.36469*	0.31142	-0.07475	0.10314	-0.13214	0.21778
	SENKR.Ø EINGANG	0.11451	-0.01563	-0.12846	-0.06992	0.24340	0.04556
	WAAGER. Ø EINGANG	0.13586	0.35308*	0.17460	0.12368	-0.08616	0.15420
	SENKR. Ø AUSGANG	0.13595	-0.15299	-0.26660	-0.15239	0.00209	0.03209
	WAAGER. Ø AUSGANG	0.12205	-0.11083	-0.21613	-0.14925	0.08233	-0.11141
LINKES OHR	CONCHA-EINGANGSWINKEL	0.06645	0.28217	0.18183	0.04274	-0.03148	0.03460
	ÄUSSERER ACHSENWINKEL	0.21350	0.00523	-0.19931	0.03957	0.12791	0.11113
	GEWICHT	0.41050*	0.18717	-0.22897	-0.05304	-0.12644	0.16205
	SENKR.Ø EINGANG	0.23454	0.13203	-0.11710	0.18225	0.04656	0.30330
	WAAGER. Ø EINGANG	0.19647	0.06830	-0.13216	0.02140	-0.22408	0.05903
	SENKR. Ø AUSGANG	0.11734	0.07632	-0.05093	0.17094	0.10984	0.18005
	WAAGER. Ø AUSGANG	0.08259	0.04188	-0.04617	-0.09678	0.07821	-0.00647



REGRESSIONSGERADEN

RECHTES OHR $\hat{Y}$= 7,828 x - 998,075

$\hat{X}$= 0,017 Y + 182,306

LINKES OHR $\hat{Y}$= 8,564 x -1127,922

$\hat{X}$= 0,020 Y + 180,523

Abb. 9 Divariate Häufigkeitsverteilung von Kopflänge und Gewicht der Ohrpass-Stücke für Normalhörige, einschließlich der Regressionsgeraden

Tab. 6 Korrelative Beziehungen zwischen der Var. 2 (Alter) und den Ohrmerkmalen (Var. 1o-16; 18-24) für die Kontrollstichprobe (oben) sowie die Gesamtheiten der nicht hörgeräteversorgten Ohren, rechte (Mitte), links (unten) - Computerausdruck mit Signifikanzprüfung

VAR.	2	V.	10	N =	36	R =	-0.131815	T =	-0.7720	P =	0.548448
VAR.	2	V.	11	N =	36	R =	-0.048935	T =	-0.2855	P =	0.773731
VAR.	2	V.	12	N =	36	R =	-0.069782	T =	-0.4074	P =	0.688817
VAR.	2	V.	13	N =	36	R =	-0.407849	T =	-2.4888	P =	0.016972
VAR.	2	V.	14	N =	36	R =	-0.179158	T =	-1.0532	P =	0.300094
VAR.	2	V.	15	N =	36	R =	-0.139016	T =	-0.8146	P =	0.573685
VAR.	2	V.	16	N =	36	R =	-0.307641	T =	-1.8390	P =	0.071329
VAR.	2	V.	18	N =	36	R =	-0.179713	T =	-1.0565	P =	0.298541
VAR.	2	V.	19	N =	36	R =	0.247293	T =	1.4649	P =	0.148672
VAR.	2	V.	20	N =	36	R =	0.087820	T =	0.5131	P =	0.617073
VAR.	2	V.	21	N =	36	R =	-0.085879	T =	-0.5017	P =	0.624743
VAR.	2	V.	22	N =	36	R =	-0.123892	T =	-0.7252	P =	0.520041
VAR.	2	V.	23	N =	36	R =	-0.014327	T =	-0.0835	P =	0.931591
VAR.	2	V.	24	N =	36	R =	-0.056374	T =	-0.3290	P =	0.743019

VAR.	2	V.	10	N =	55	R =	0.114851	T =	0.8389	P =	0.589878
VAR.	2	V.	11	N =	55	R =	-0.198637	T =	-1.4607	P =	0.146340
VAR.	2	V.	12	N =	55	R =	0.130188	T =	0.9518	P =	0.652443
VAR.	2	V.	13	N =	55	R =	-0.014708	T =	-0.1071	P =	0.911530
VAR.	2	V.	14	N =	55	R =	0.026605	T =	0.1937	P =	0.841345
VAR.	2	V.	15	N =	55	R =	-0.064318	T =	-0.4687	P =	0.646174
VAR.	2	V.	16	N =	55	R =	-0.137922	T =	-1.0089	P =	0.318738

VAR.	2	V.	13	N =	54	R =	-0.011111	T =	-0.0801	P =	0.934294
VAR.	2	V.	19	N =	54	R =	-0.039516	T =	-0.2851	P =	0.773589
VAR.	2	V.	20	N =	54	R =	0.206060	T =	1.5021	P =	0.135364
VAR.	2	V.	21	N =	54	R =	0.040854	T =	0.2947	P =	0.766690
VAR.	2	V.	22	N =	54	R =	0.023823	T =	0.1718	P =	0.858508
VAR.	2	V.	23	N =	54	R =	-0.035759	T =	-0.2579	P =	0.793190
VAR.	2	V.	24	N =	54	R =	0.024594	T =	0.1774	P =	0.854115

Legende:

Var. 1o/18 Conchaeingang

Var. 11/19 Äußerer Achsenwin

Var. 12/2o Gewicht

Var. 13/21 Ø Eingang, senkr.

Var. 14/22 Ø Eingang, waager.

Var. 15/23 Ø Übergang, senkr.

Var. 16/24 Ø Übergang, waager

5.2. Analyse der morphometrischen Merkmale des Meatus acusticus externus

Wenn nachstehend die Größen- und Formverhältnisse des äußeren Gehörganges analysiert werden, so konzentrieren sich unsere Untersuchungen zunächst auf die Kontrollstichprobe sowie die erweiterte Stichprobe der normalen Ohren, also die Gesamtheit der rechts- bzw. linksseitig nicht hörgeräteversorgten Gehörgänge. Durch die Erweiterung der Kontrollstichprobe von n=36 Patienten um die nicht hörgeräteversorgten Ohren der HG-Träger, beträgt die Stichprobe zur Klärung der seitenspezifischen Verhältnisse 54 (links) sowie 55 (rechts) Individualwerte, die zur Berechnung der Parameter zur Verfügung standen, die Anzahl der normalen Gehörgänge insgesamt n = 1o9.

5.2.1. Univariater Seitenvergleich der Ohrmerkmale der nicht hörgeräteversorgten Ohren

Zur Klärung der Frage, ob Seitenunterschiede der Ohrmaße vorliegen, wurde geprüft, ob signifikante Differenzen zwischen den Mittelwerten der rechten und linken Ohren der Kontrollstichprobe vorliegen. Die Ergebnisse der Prüfung sind in Tab. 7 aufgeführt. Die beiden rechten Spalten der Aufstellung lassen erkennen, daß weder signifikante Variabilitätsunterschiede, noch Mittelwertdifferenzen zu beobachten sind, d.h. wir können keine Seitendifferenzen feststellen. Diese Aussage trifft auch für die um die normalhörigen, nicht hörgeräteversorgten Ohren erweiterten Stichproben (vgl. Tab. 8) zu. Auch hier belegt der F-Test keine signifikanten Streuungsunterschiede und auch der t-Test weist auf keine Seitendifferenzen hin, die das 5%-Niveau erreichen. Damit ist es möglich, in der weiteren Untersuchung durch nicht seitenspezifischen Vergleich eine höhere Absicherung der Ergebnisse auf Grund der vergrößerten Stichprobe zu erreichen, jedoch werden wir auch weiterhin nach rechten und linken Ohren differenziert Betrachtungen anstellen.

Werfen wir noch einen Blick auf die in Tab. 7/8 angegebenen Daten, so wird deutlich, daß die Eingangsmaße die des Übergangs deutlich übertreffen, was auch der Formbeschreibung durch andere Autoren entspricht (vgl. BACHAUER 19o9; u.a.) und ferner lassen die Durchmesser erkennen, daß sowohl im Eingangsbereich als auch im Übergang der Querschnitt hochoval ist, m.a.W. die Höhendimension übertrifft die Breitendimension im Mittel, Ergebnisse, die möglicherweise jedoch nicht allgemein zutreffen. Es wäre in diesem Zusammenhang die Frage zu stellen, ob diesbezüglich Rassendifferenzen vorliegen, da bisherige Untersuchungen zu dieser Frage (s. Lit. BACHAUER,19o9) an

nur sehr kleinen Stichproben gewonnen wurden.

5.2.2. Divariate Analyse der Ohrmerkmale der nicht hörgeräteversorgten Ohren

Um die Merkmalsbeziehungen der Ohrmaße untereinander zu erfassen und Aufschluß über die Form-Merkmale des äußeren Gehörgangs innerhalb der nicht hörgeräteversorgten Stichprobe zu gewinnen, wurden Produkt-Moment-Korrelationen getrennt für das rechte und das linke Ohr ermittelt. Die Koeffizienten sind mit Angabe des Signifikanz-Niveaus in Tab. 9 aufgeführt und sollen im einzelnen diskutiert werden: Die beiden Winkelmaße, Concha-Eingangswinkel und Äusserer Achsenwinkel, weisen beidseitig eine auf dem o.1%-Niveau abgesicherte, signifikant negative Beziehung auf, d.h. in der Regel zeigen jene Ohrpass-Stücke mit einem engen Concha-Eingangswinkel einen großen äußeren Achsenwinkel, vice versa. Letzteres Maß wurde von uns erfaßt, um eine Vergleichbarkeit mit den Daten der Kinderuntersuchung von RECK, MIKA & HENKE (1978) zu erzielen, jedoch würde durch den i n n e r e n Achsenwinkel, also den Komplementärwinkel zu dem verwendeten Maß, die Formbeziehung besser zum Ausdruck kommen, da dieser selbstverständlich positiv mit dem Concha-Eingangswinkel korreliert.. Damit käme der gleichartige Trend zum Ausdruck, daß jene Gehörgänge, die einen kleinen Concha-Eingangswinkel aufweisen, auch in der Achse stärker gekrümmt sind und umgekehrt. Betrachten wir die weiteren Merkmalsbeziehungen, so finden wir rechtsseitig für die Korrelation des Concha-Eingangswinkels mit den übrigen Ohrmerkmalen nur Zufallskorrelationen, während auf der linken Seite eine auf dem 5%-Niveau abgesicherte signifikant negative Korrelation zum senkrechten Durchmesser des Übergangs vorliegt. Die Seitendifferenz erweist sich auf Grund der Signifikanzprüfung als nicht abgesichert ($\hat{z} = 1.1645 < 1.96_{p = 0.05}$), läßt sich mithin also auf zufällige Formdifferenzen zurückführen. Gleiches gilt für die Beziehungen zwischen dem äusseren Achsenwinkel und dem waagerechten Durchmesser des Übergangs ($\hat{z}=1.53$), während für die Korrleation zwischen dem äusseren Achsenwinkel und dem waagerechten Durchmesser des Übergangs auf dem 5%-Niveau gesicherte Seitendifferenzen vorliegen ($\hat{z} = 2.29 > 1.96$) Ferner ist hervorzuheben, daß das Gewicht und der äussere Achsenwinkel signifikant positive Wechselbeziehungen aufweisen, die jedoch rechtsseitig stärker ausgebildet sind. Wir finden also mit stärkerer Krümmung im Bereich des knorpeligen Gehörganges auch ein höheres Volumen desselben. Auch die erfaßeten Durchmesser sind erwartungsgemäß positiv mit dem Gewicht korreliert, da dieses in direkter Abhän-

gigkeit zum Volumen steht. Nur die Beziehung mit dem rechten Eingang durchmesser (senkrecht) ist nichtsignifikant (vgl. Tab. 9).
Was die Korrelationen der Eingangsdurchmesser untereinander angeht, so ergibt sich, daß beide positiv korrelieren, d.h. wenn die Höhe zunimmt, wächst i.d.R. auch die Breite. Gleiches gilt für die Dimensionen des Übergangs. Die Beziehungen zwischen den Eingangs- und Übergangsdurchmessern sind linksseitig rein zufällig, während auf der rechten Seite mit Ausnahme der Beziehung zwischen den waagerechten Durchmessern positive Korrelationen vorliegen.Die $\hat{z}$-Werte belegen jedoch für die Seitendifferenz keine Signifikanz, d.h. die unterschiedlichen Korrelationen für die Durchmesser der rechten und linken Seite sind rein zufällig (waagerechter Durchmesser Eingang/senkrechter Durchmesser Übergang $\hat{z} = 1.626 \angle 1{,}96_{P=0.05}$).
Grundsätzlich ähnliche Korrelationen zeigt die um die normalhörigen Ohren der HG-Träger vergrößerte Stichprobe(Tab.1o). Vgl. auch die Anhangstabelle 2/3, Seite). Die Aufstellungen enthalten ferner die Signifikanzwahrscheinlichkeiten sowie die Regressionsfunktionen, wobei zu beachten ist, daß die Funktionen der letzten Spalte wie folgt zu korrigieren sind. Aus Programmierungsgründen wurden hier Y und x vertauscht, so daß beispielsweise für die Beziehung der Variablen 1o und 11 also die Beziehung von Concha-Eingangswinkel und äusseren Achsenwinkel (rechts) die Regressionen wie folgt lauten: $Y = -0.431\ x + 266.185$ und $X = -1.17o\ y + 35o.46o$. Entsprechendes gilt für die nachfolgenden Zeilen, auch hier sind, wie auch auf den anderen Anhangstabellen die Variablen x und y in der rechten Spalte zu vertauschen. Zur besseren Orientierung wurden die Korrelationskoeffizienten für die Merkmalsbeziehungen zwischen den Ohrvariablen des rechten und linken Ohres nochmals in Tab. 1o zusammengefaßt. Ein Vergleich mit den Korrelationen in Tab. 9 zeigt, daß durch die Stichprobenvergrößerung sich einige Korrelationen verschieben. Das gilt insbesondere für die Beziehungen zwischen dem Gewicht und den anderen Variablen des Meatus ac. ext. Bei der vergrösserten Stichprobe ($N_{re} = 55$, $N_{li} = 54$) kommen insbeosndere die engen Beziehungen zwischen Lumen und Gehörgangsdurchmessern zum Ausdruck, während die Korrelationen mit dem Übergang weniger eng sind.

Wird bereits aus den aufgezeigten Verhältnissen deutlich, daß die Ohrmerkmale insgesamt relativ schwache Beziehungen aufweisen, d.h. die Form des Meatus individuell relativ stark variiert, wenn auch insgesamt die Formverschiebungen -beispielsweise die Lumenerweiterung - noch deutlich faßbar sind, so stellt sich die Frage, ob die Ohrmerkma-

le , die ja im Mittel keine wesentlichen Seitendifferenzen aufweisen, rechts- und linksseitig ähnliche Ausprägungen der Form erkennen lassen, also, ob die einander entsprechenden Variablen der rechten und linken Gehörgänge signifikant, und zwar hochsignifikant miteinander korrelieren. Wie die in der Diagonalen aufgeführten, unterstrichenen Korrelationskoeffizienten zeigen, trifft dies mit Ausnahme der Merkmalsbeziehungen der Variable äußerer Achsenwinkel und senkrechter Durchmesser des Eingangs zu. Die Korrelationen sind auf dem o.1 %-Niveau abgesichert. Am stärksten ist die Beziehung für die Variable Gewicht (r = o.779), also ein größenkennzeichnendes Maß. Es kann mithin gesagt werden, daß Zusammenhänge zwischen der Größe und bis zu gewissem Grade auch der Form der rechts- und linksseitigen Gehörgänge eines Individuums bestehen.

Die Ergebnisse der in Kap. 5.2. durchgeführten Untersuchung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

(1) Mittelwert und Streuungen lassen keine Seitendifferenzen, also keine Rechts-Links-Unterschiede für die Ohrmerkmale erkennen.

(2) Die Korrelationen sprechen für enge Beziehungen der Winkelmaße untereinander, was auf Grund der Ähnlichkeit der mit diesen beiden Winkeln erfaßten Struktur erwartungsgemäß ist (negative Wechselbeziehung).
Auch die Durchmesser des Eingangs und Übergangs variieren nicht unabhängig voneinander. Die stärksten Beziehungen zeigen sie mit dem Gewicht der Ohrpass-Stücke, da dieses als Ausdruck des Volumens des Meatus acusticus externus direkt von den absoluten Dimensionen der Durchmesser abhängt, jedoch sind die Beziehungen, insbesondere zum Übergang z.T. nichtsignifikant. Auch die in Tab. 2/3 Anhang und die in ihr aufgeführten Regressionen sprechen für nur relativ schwache Wechselbeziehungen.

(3) Vergleicht man die seitenspezifischen Korrelationen der Ohrmerkmale, so ergeben sich nur relativ leichte Seitendifferenzen, die $\hat{z}$-Werte sind nichtsignifikant.

(4) Daß die identischen Variablen des rechten und linken Ohres untereinander hochkorreliert sind,–insbesondere gilt das für den Concha-Eingangswinkel, das Gewicht, den waagerechten Eingangsdurchmesser und die Übergangsdurchmesser,– bedeutet, daß rechter und linker Ohrabguß eines Individuums sich mit einigen Ausnahmen relativ ähnlich sind. Abweichung betreffen in unserer Stichprobe insbesondere die Höhe des Meatuseingangs (senkrechter Durchmesser) sowie die Streckung der Achse.

TAB. 7 SEITENVERGLEICH (RECHTS-LINKS) DER NORMALHÖRIGEN OHREN (NUR KONTROLLSTICHPROBE)

	NH- RECHTS (N=36)			NH- LINKS (N= 36)			VERGLEICHSTESTS	
VARIABLE	$\bar{X}$	S	V	$\bar{X}$	S	V	F	T
TRAGEZEIT DES HÖRGERÄTES (in Monaten)	0.00	-	-	0.00	-	-	-	-
CONCHA-EINGANGSWINKEL (o)	74.31	12.99	2.17	77.78	12.50	2.08	1.08	1.16
ÄUSSERER ACHSENWINKEL (o)	234.58	7.96	1.22	232.22	7.69	1.28	1.07	1.28
GEWICHT (mg)	492.42	161.14	26.86	502.78	156.82	26.14	1.06	0.28
SENKRECHTER Ø EINGANG (mm)	10.44	0.81	0.14	10.47	0.70	0.12	1.35	0.17
WAAGERECHTER Ø EINGANG (mm)	6.03	0.94	0.16	6.19	0.95	0.16	1.02	0.73
SENKRECHTER Ø ÜBERGANG (mm)	8.03	1.11	0.19	8.33	1.26	0.21	1.29	1.07
WAAGERECHTER Ø ÜBERGANG (mm)	5.86	1.12	0.19	5.64	1.13	0.19	1.02	0.81

Tab. 8 Vergleich der Mittelwerte und Streuungen rechter und linker normalhöriger Ohren der Kontrollstichprobe plus derjenigen der Hörgerätträger (Rechts N= 55, Links N= 54)

	rechte Ohren		linke Ohren			
Variable	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	F	T
Concha-Eingangswinkel (o)	78,63	13,33	81,11	11,54	1,33	o,4342
äusserer Achsenwinkel (o)	232,26	8,28	23o,37	8,62	1,o8	1,1675
Gewicht (mg)	523,74	175,o4	528,oo	162,87	1,16	o,1348
senkrechter Ø Eingang (mm)	1o,77	1,oo	1o,75	o,79	1,61*	o,116o
waagerechter Ø Eingang (mm)	6,18	1,o6	6,48	1,o4	1,o4	1,4913
senkrechter Ø Übergang (mm)	8,o5	1,o9	8,11	1,1o	1,o1	o,286o4
waagerechter Ø Übergang (mm)	5,78	1,16	5,61	1,o8	1,15	o,79158

Tab. 9 Korrelationskoeffizienten der Merkmalsbeziehungen des rechten (unterhalb der Diagonalen) und des linken (oberhalb der Diagonalen) Ohres innerhalb der Kontrollgruppe (NH; n = 36)

Variable	Concha-EW.	Äuss.AW.	Gewicht	Senkr.Ø E.	waager.Ø E.	Senkr.Ø Ü.	waager.Ø Ü.
Concha-Eingangswinkel	-	-0.60052***	-0.11974	-0.26980	0.03738	-0.35828*	-0.29222
Äusserer Achsenwinkel	-0.61054***	-	0.57842***	0.06517	0.15405	0.39141*	0.44187**
Gewicht	0.01672	0.33997*	-	0.25693	0.47057**	0.36670*	0.42449**
senkrechter Ø Eingang	0.12540	0.11833	0.24652	-	0.46151**	0.46493**	0.26033
waagerechter Ø Eingang	0.03669	0.30676	0.60458***	0.35889*	-	0.49098**	0.41473*
senkrechter Ø Übergang	-0.08793	0.06612	0.40062*	0.04960	0.13629	-	0.46844**
waagerechter Ø Übergang	0.02253	0.16878	0.34640*	0.27370	0.27370	0.43863**	-

* = 5%-Signifikanzniveau

** = 1%-Signifikanzniveau

*** = 0.1%-Signifikanzniveau

Tab. 10 Korrelationskoeffizienten der Merkmalsbeziehungen des rechten (unterhalb der Diagonalen) und des linken (oberhalb der Diagonalen) Ohres - alle gesunden Ohren (N_{RE} = 55; N_{LI} = 54).

VARIABLE	Concha-EW.	Äuss. AW.	GEWICHT	Senkr. Ø E.	Waager. Ø E.	Senkr. Ø O.	Waager. Ø O.
Concha-Eingangswinkel	-	-0,57785***	0,07275	0,09330	0,19336	-0,34179**	-0,16586
Äuss. Achsenwinkel	-0,71042***	-	0,29299*	0,01185	0,04993	0,31134*	0,26091*
Gewicht	0,08112	0,13799	-	0,42266***	0,51892***	0,24775	0,44483***
Senkr. Ø Eingang	0,18397	0,03300	0,44336***	-	0,48240***	0,10105	0,13760
Waager. Ø Eingang	0,06378	0,18075	0,58527***	0,26947*	-	0,25395	0,36618**
Senkr. Ø Übergang	0,06399	-0,02303	0,30196*	0,16623	0,07126	-	0,46707***
Waager. Ø Übergang	0,04777	0,11229	0,21280	0,01995	0,13593	0,39253**	-

Signifikanzschwellen: * 5%- Niveau
** 1%- Niveau
*** 0,1%-Niveau

Tab. 11 Korrelationskoeffizienten für die Merkmalsbeziehungen zwischen den Ohrvariablen des rechten und linken Ohres bei der Kontrollgruppe (NH; n= 36).

VARIABLE	Concha-EW.	Äuss.AW.	Gewicht	senkr.Ø E.	waager.Ø E.	senkr. Ø O.	waager. Ø O.
Concha-Eingangsw.	0,57942***	-0,20328	0,02734	0,10046	0,24830	-0,40785*	-0,17488
Äusserer Achsenw.	-0,29137	0,30702	0,39638*	0,04337	-0,02851	0,46171**	0,39970*
Gewicht	-0,16162	0,32069	0,77887***	0,23157	0,40573*	0,44175**	0,38036*
senkr. Ø Eingang	-0,32590	0,24263	0,17159	0,22549	0,37195*	0,27874	0,12257
waager.Ø Eingang	-0,20849	0,40731*	0,52144**	0,14451	0,60074***	0,34729*	0,48002**
senkr.Ø Übergang	-0,06375	0,07092	0,30586	0,01862	0,30415	0,70668***	0,31452
waager. Ø Überg.	-0,14470	0,12625	0,23235	0,11863	0,17172	0,48955**	0,63636***

* = 5%-Signifikanzniveau

** = 1%-Signifikanzniveau

*** = 0,1%-Signifikanzniveau

5.3. Vergleich des Meatus acusticus externus von Hörgerätträgern mit der Kontrollstichprobe (HG versus NH)

Nachdem wir in den vorangehenden Kapiteln (5.1. und 5.2.) die Beziehungen zwischen Kopf- und Ohrmerkmalen sowie zwischen den Ohrvariablen untereinander untersucht haben, wobei wir unsere Analyse nur auf die Kontrollstichprobe, d.h. die nicht hörgeräteversorgten Ohren stützen, soll in diesem Abschnitt der Frage nachgegangen werden, in welchem Maße das Tragen von Ohrpass-Stücken Veränderungen der Grössen- und Formverhältnisse des äusseren Gehörganges bewirkt. Hierzu werden wir zunächst einen univariaten Vergleich der Mittelwerte und Streuungen durchführen. Ferner wird in einem divariaten Vergleich geprüft werden, ob signifikante Verschiebungen in den Formverhältnissen bei den Hörgerätträgern gegenüber der Kontrollgruppe vorliegen. Schließlich wird die wichtige Frage aufgegriffen werden, ob mit der Dauer der Tragezeit der Hörgeräte eine zunehmende Veränderung der Gehörgänge zu beobachten ist, d.h. wir werden mittels rangkorrelativer Methoden prüfen, ob regelhafte Verformungen in Abhängigkeit von der Tragezeit der Ohrpass-Stücke erkennbar sind.

5.3.1. Univariater, seitenspezifischer Vergleich der Merkmale des Meatus acusticus externus von Hörgerätträgern und der Kontrollstichprobe

In den Tab. 12 und 13 sind die arithmetischen Mittelwerte und die Streuungen der Ohrvariablen von Normalhörigen (NH) und den Hörgerätträgern (HG) für die rechte und linke Seite getrennt wiedergegeben. Betrachten wir zunächst den Vergleich NH versus HG der rechten Seite (Tab. 12), so ergeben sich für zwei Merkmale, und zwar die beiden Eingangsdurchmesser signifikante Variabilitätsunterschiede zwischen den beiden Kollektiven, wobei die Erhöhung der Varianz bei den hörgeräteversorgten Ohren liegt. Unter Berücksichtigung der gegebenen Streuungsunterschiede ergeben sich die in der rechten Spalte aufgeführten t-Werte, die auf den ersten Blick verdeutlichen, daß durch das Tragen von Ohrpass-Stücken erhebliche Mittelwertsverschiebungen gegenüber der Kontrollstichprobe hervorgerufen werden. Diese Differenzierungen sollen nachfolgend im einzelnen beschrieben werden.

Obwohl sich der Mittelwert des Concha-Eingangswinkels rechtsseitig um 1o.3% erhöht, also bei den hörgeräteversorgten Patienten eine grössere Annhäherung an den rechten Winkel erfährt, erweist sich die Mittelwertdifferenz als nichtsignifikant. Diese Aussage gilt entsprechend für das linke Ohr (vgl. Tab. 13), da auch hier der t-Wert

deutlich unter dem 5%-Niveau bleibt.
Der äussere Achsenwinkel läßt rechtsseitig keine signifikanten Veränderungen erkennen, die Mittelwerte sind nahezu identisch, während linksseitig eine etwas stärkere, wenn auch ebenfalls zufällige Veränderung in Richtung auf eine Streckung der Achse zu beobachten ist. Wir können also nicht feststellen, daß durch das Tragen der Ohrpass-Stücke die Achse signifikant gestreckt wird, d.h. sich der äussere Achsenwinkel mehr einem 180°-Winkel nähert, mithin die Krümmung der Achse geringer wird.

Bezogen auf die Untersuchung von RECK, MIKA und HENKE (1978) sei in diesem Zusammenhang auf Grund mdl. Mitteilung durch Dr.HENKE ein Corrigendum mitgeteilt: Wenn in der Arbeit " Biometrische Analyse des äusseren Gehörgangs hörgeräteversorgter Kinder" auf Seite 66 mitgeteilt wird, daß die Winkelveränderungen bei den Hörgerätträgern gegenüber der Kontrollstichprobe für eine durch das Tragen der Ohrpaß-Stücke bedingte Nivellierung der Krümmungen sprechen, und eine entsprechende Aussage auf S. 73 (Punkt 4) wiederholt wird, so stimmt diese Interpretation nicht mit den mitgeteilten, und zwar richtig wiedergegebenen, statistischen Daten überein, die - wie auch auf Seite 62 richtig verbalisiert, eine Verkleinerung des Concha-Eingangswinkels und eine Vergrößerung des äusseren Achsenwinkels belegen.

Die Winkelveränderungen sind somit bei Erwachsenen nur zufällig, wenn auch in Richtung einer Nivellierung der Krümmungen, bei Kindern hingegen verstärkt sich diese signifikant, wie aus der obigen Korrektur und den bei RECK et al. (1978) mitgeteilten Werten zu entnehmen ist.
Deutliche und hochsignifikant abgesicherte Erhöhungen ($\alpha < 0.0001$) liegen erwartungsgemäß für die Gewichte der Ohrpaß-Stücke von Hörgerätträgern gegenüber dem Kontrollkollektiv vor, eine Beobachtung, die auch RECK et al. (1978) bei Kindern herausstellten. Da das Gewicht der Negativabgüsse erwähntermaßen nur ein indirektes Maß für das Lumen des äusseren Gehörganges darstellt, spricht die Gewichtsvergrößerung um 49.3 (rechtes Ohr) und 52.9 Prozent (linkes Ohr) für eine beachtliche Erweiterung des Meatus ac. ext. bei den Hörgerätträgern. Diese Erweiterung wird auch durch die Häufigkeitsverteilungsdiagnramme (Abb. I - XII) verdeutlicht, die auch für die Durchmesser eine auffällige Verschiebung zu höheren Werten bei den HG-Trägern erkennen lassen. Mit Ausnahme des waagerechten Übergangsdurchmessers der rechten Ohren sind alle Durchmesser der Ohrpass-Stücke signifikant größer bei den HG-versorgten Ohren. Die höchste prozentuale Veränderung findet sich bei dem senkrechten Durchmesser des linksseitigen Eingangs, der bei den HG-Trägern um 30.3% höher liegt als bei der Kontrollstichprobe. Für die anderen Durchmesser liegen ebenfalls beachtliche Erweiterungen vor; für den waagerechten Durchmesser des Eingangs betragen sie 27.2% (rechts) und 25.9 % (links),

während für den Übergangsbereich nur Anstiege zwischen 6.1 und 6.7% für den waagerechten und 8.6 bzw. 13.7 % für den senkrechten Durchmesser festzustellen sind.

Der vorstehende Vergleich bezog sich auf die HG-versorgte Gruppe und die Kontrollstichprobe (n= 36). Um dieses Ergebnis noch weiter auszubauen, wurde der Vergleich auch zwischen den HG-versorgten Ohren und der erweiterten Kontrollstichprobe (N = 55/54), die alle seitenspezifisch getrennten normalen Gehörgänge umfaßt. Es ist erwartungsgemäß, daß sich die Ergebnisse nicht nennenswert verändern, zumal die erweiterte Normalhörigenstichprobe die Kontrollstichprobe einschließt. Als einzige beachtenswerte Veränderung der Ergebnisse ist zu bemerken, daß die Vergrößerung des Concha-Eingangswinkels eindeutig als rein zufällig zu betrachten ist und auch die Veränderungen des äusseren Achsenwinkels im Zufallsbereich liegen.
Die stärksten Veränderungen weist das Gewicht auf, da in diesem Maß alle komplexen Veränderungen wirksam werden. Der Einfluß der Ohrpass-Stücke ist ferner im Eingangsbereich erheblich größer als im Übergangsbereich, in dem nur schwache oder gar nicht zu sichernde Unterschiede (waagrechter Übergang, rechts) vorliegen.

5.3.2 Univariater, intraindividueller Vergleich der Merkmale des Meatus acusticus externus von Hörgerätträgern; hörgerätevers orgte Ohren versus normalhörige Ohren.

Da die von uns untersuchten Patienten jeweils nur einseitig hörgeäteversorgt waren, besteht die Möglichkeit, einen Seitenvergleich innerhalb der Gruppe der Hörgeräte-TRäger für die hörgeräteversorgten und die nicht hörgeräteversorgten Ohren durchzuführen. Dieser sog. intraindividuelle Rechts-Links-Vergleich liefert die in Tabelle 16 und 17 dargelegten Ergebnisse. Wegen der nur geringen Stichprobengrößen sind die Mittelwertunterschiede nur schwach zu sichern, aber auch diese Gegenüberstellung macht deutlich, daß das Tragen von Ohrpass-Stücken charakteristische Veränderungen des äusseren Gehörganges bewirkt, die weniger die Winkelmaße betreffen als die Durchmesser und das Gewicht (Lumen) Beachtenswert ist jedoch die überdurchschnittlich hohe Variabilität des Concha-Eingangswinkels der Hörgerätträger (rechtes Ohr), was jedoch möglicherweise durch einige wenige Extremwerte auf Grund der kleinen Stichprobe bewirkt sein könnte.
Insgesamt sind die Veränderungen für das rechte hörgeräteversorgte Ohr geringer als für das linke, bei dem für die waagerechten Durchmesser keine signifikanten Differenzen festzustellen sind (s. Tab.16)

5. 3.3. Zusammenfassender univariater Vergleich der Merkmale des Meatus acusticus externus der hörgeräteversorgten Ohren versus normalhörige Ohren

In der Tab. 18 sind alle gemessenen hörgeräteversorgten Ohren (n=37) allen normalhörigen Ohren (n= 1o9) gegenübergestellt worden. Die Daten lassen erkennen, daß die Winkelmaße durch das Tragen von Ohrpass Stücken bei Erwachsenen im Vergleich zu Kindern (vgl. RECK, MIKA und HENKE, 1978; s.a. mdl. Mitteilung Henke Seite)keine wesentlichen Veränderungen erfahren. Dagegen sind bis auf den waagerechten Übergangsdurchmesser alle anderen Mittelwertdifferenzen hochsignifikant abgesichert, wobei die hohen t-Werte für den senkrechten Eingangsdurchmesser und das Gewicht die der anderen Variablen übertreffen.

Die Steigerung des Gewichtes beträgt 41.75 %, die des Senkrechten Eingangsdurchmessers 23.5 %, des waagerechten Eingangsdurchmessers 22.1%, des senkrechten Übergangsdurchmessers nur 12.74 % und des waagerechten 12.28 %.

Wir können die Ergebnisse der univariaten Untersuchung wie folgt zusammenfassen:

(1) Die Winkelmaße werden nicht oder doch nur kaum vom Tragen der Ohrpass-Stücke verändert.

(2) Die absoluten Dimensionen des Meatus acusticus externus werden durch das Tragen von Ohrpass-Stücken beträchtlich erhöht. Die Unterschiede sind für das Gewicht und damit die Lumenerweiterung auf dem o.1%-Niveau signifikant zu sichern.

(3) Die Erweiterung des Lumens ist im Eingangsbereich entschieden auffälliger als im Übergangsbereich, was aus dem Vergleich der prozentualen Zuwächse resultiert.

5.3.4. Divariater Vergleich der Merkmale des Meatus acusticus externus von Hörgerätträgern und der Kontrollstichprobe (z.T. incl. normalhörige Ohren der HG-Träger)

Um einen Formvergleich zwischen den Meatusabgüssen der Kontrollkollektive und der Hörgerätträger durchzuführen, wurde zunächst einmal dargelegt, welche Merkmalsbeziehungen für die Ohrvariablen bei den Hörgerätträgern vorliegen. Die Ergebnisse sind in der Anhangstabelle 4 seitenspezifisch als Korrelationen und Regressionen wiedergegeben. Da die einzelnen Korrelationen gegenüber denen der Kontrollgruppe (vgl. Anhangstabellen 1-3) bei einem seitenspezifischen Vergleich z.T. stark differieren, wurde geprüft, ob zwischen den zwei ermittelten Parametern (NH : HG) Differenzen vorliegen, die

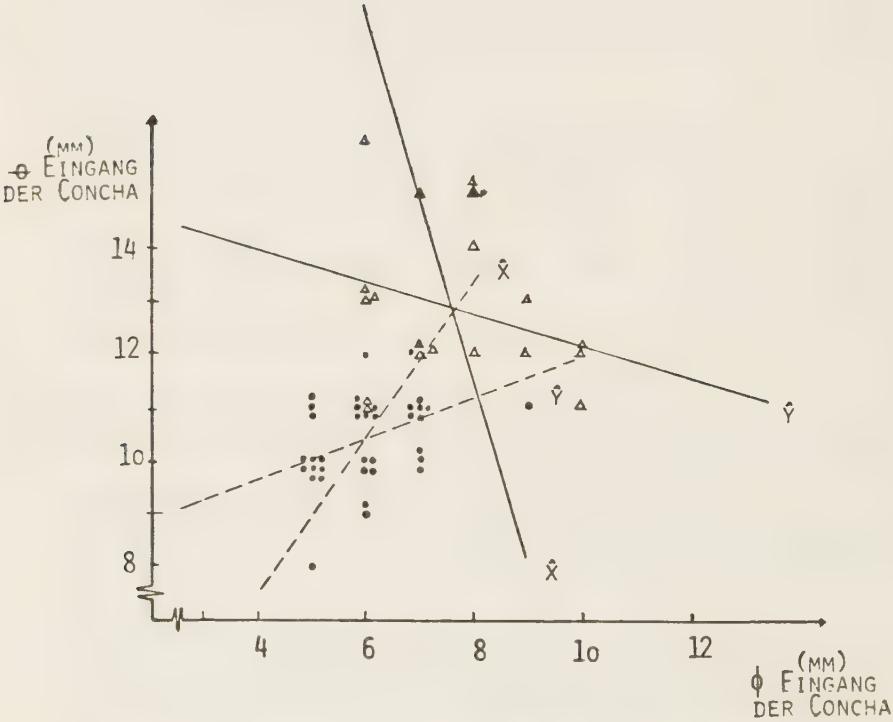


ABB. 10 A STREUUNGSDIAGRAMM DER MERKMALSBEZIEHUNGEN ZWISCHEN DEM SENKRECHTEN (ABZISSE) UND DEM WAAGERECHTEN (ORDINATE) DURCHMESSER DER CONCHA IM EINGANGSBEREICH FÜR DIE KONTROLLGRUPPE (PUNKTE) UND DIE RECHTEN HÖRGERÄTEVERSORGTEN GEHÖRGÄNGE; REGRESSIONSGERADEN

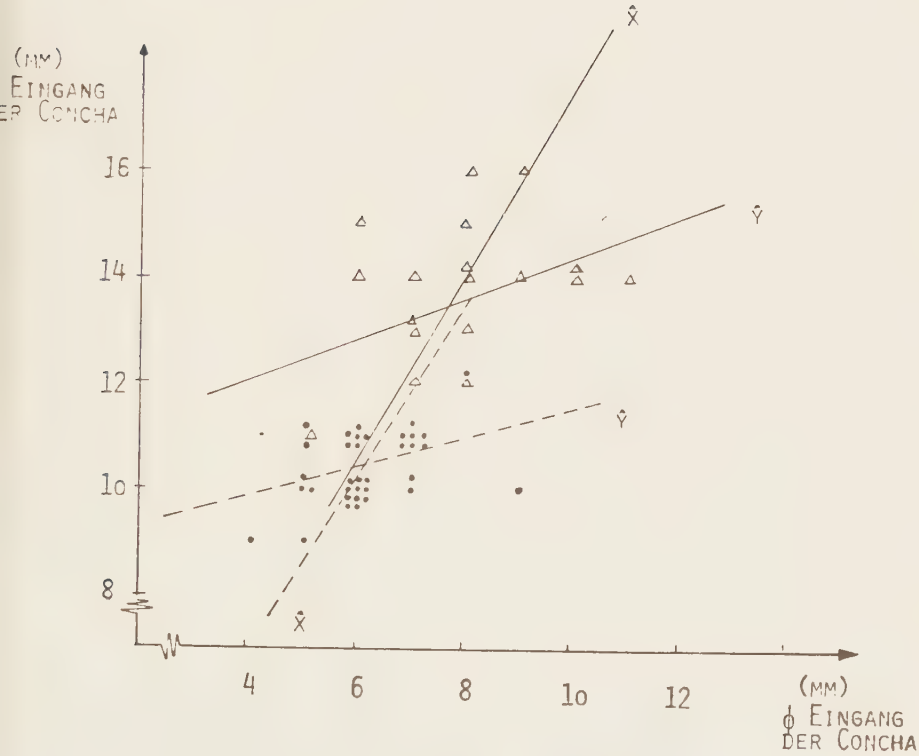


ABB. 10 B STREUUNGSDIAGRAMM DER MERKMALSBEZIEHUNGEN ZWISCHEN DEM SENKRECHTEN (ABZISSE) UND DEM WAAGERECHTEN (ORDINATE) DURCHMESSER DER CONCHA IM EINGANGSBEREICH FÜR DIE KONTROLLGRUPPE (PUNKTE) UND DIE LINKEN HÖRGERATE-VERSORGTEN GEHÖRGÄNGE (DREIECKE); REGRESSIONSGERADEN

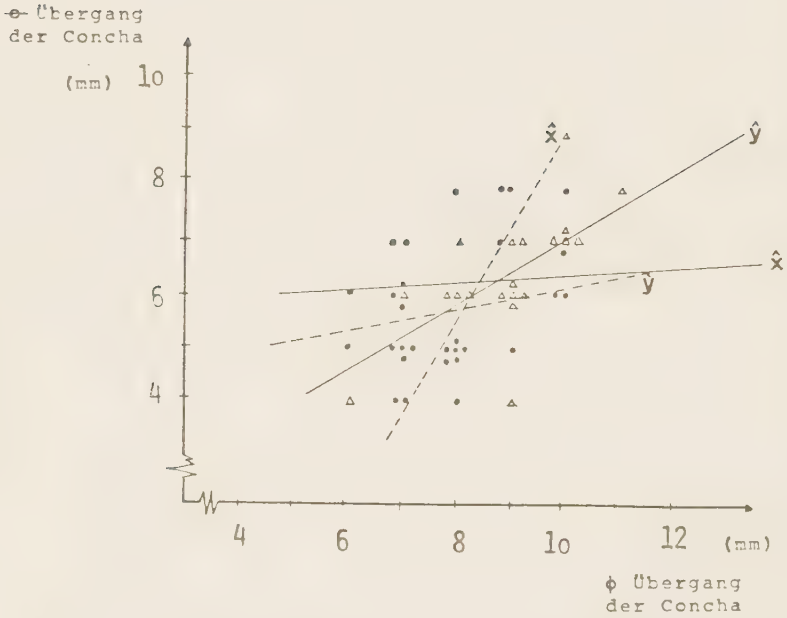


ABB. 11 A STREUUNGSDIAGRAMM DER MERKMALSBEZIEHUNGEN ZWISCHEN DEM SENKRECHTEN (ABZISSE) UND DEM WAAGERECHTEN (ORDINATE) DURCHMESSER DER CONCHA IM ÜBERGANGSBEREICH FÜR DIE KONTROLLGRUPPE (PUNKTE) UND DIE RECHTEN HÖRGERÄTE-VERSORGTEN GEHÖRGÄNGE; REGRESSIONSGERADEN

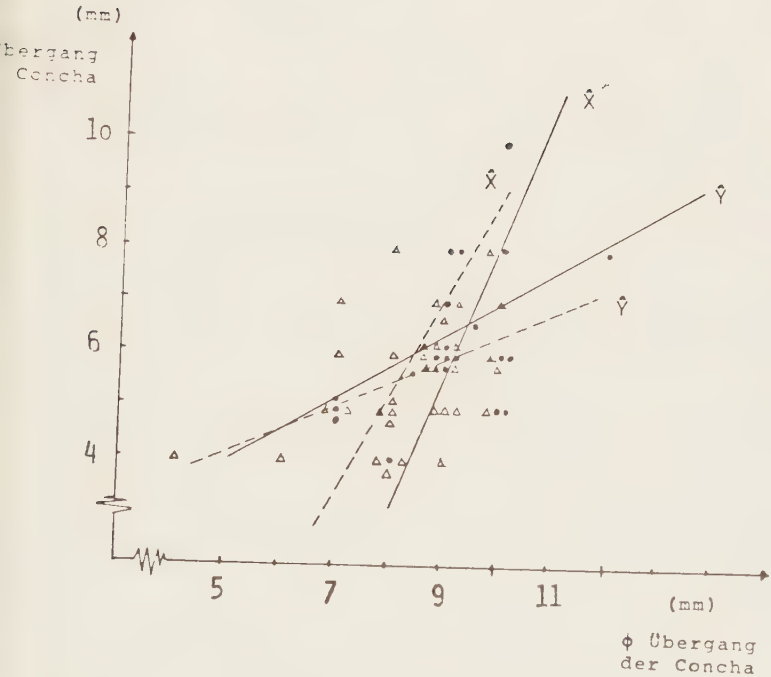


ABB. 11 B STREUUNGSDIAGRAMM DER MERKMALSBEZIEHUNGEN ZWISCHEN DEM SENKRECHTEN (APZISSE) UND DEM WAAGERECHTEN (ORDINATE) DURCHMESSER DER CONCHA IM ÜBERGANGSBEREICH FÜR DIE KONTROLLGRUPPE (PUNKTE) UND DIE RECHTEN HÖRGERÄTEVERSORGTEN GEHÖRGÄNGE (DREIECKE); REGRESSIONSGERADEN.

die nicht zufallsbedingt sind. Die ẑ-Werte liegen mit drei Ausnahmen zweien für die linke und einer für die rechte Seite im Zufallsbereich, wie die Daten in Tab. 19 erkennen lassen. Wir haben also nur für die Variablenkombinationen 13/14 (senkrechter und waagerechter Eingangsdurchmesser der Concha, rechts) sowie die Kombinationen 13/1 und 19/2o signifikant abweichende Korrelationen bei den Hörgerätträgern und der Kontrollstichprobe. Rechtsseitig weichen die Korrelationskoeffizienten für die Kombination senkrechter Durchmesser des Eingangs/waagerechter Durchmesser des Übergangs signifikant voneinander ab. Während bei den Hörgerätträgern ein r = -o.2445 vorliegt, eine negative Beziehung, liegt der entsprechende linksseitige Wert bei r = o.2582. Auch für die Variablenkombination äusserer Achsenwinkel/Gewicht ergibt sich einerseits eine negative (HG-Träger r = -o.17o5) andererseits eine hoch positive Beziehung (NH r = o.578) m.a.W., wir finden unterschiedliche Formverhältnisse auf beiden Seiten, jedoch dürften diese durch die geringe Stichprobengröße beeinflußt sein. Insgesamt jedoch sind die Unterschiede als sehr gering zu betrachten, wie die niedrigen ẑ-Werte zeigen, so daß wir sagen können, daß durch das Tragen von Ohrpass-Stücken eher Größen- als Formverschiebungen auftreten. In diesem Zusammenhang ist natürlich auch zu beachten, daß wir eine Querschnittsuntersuchung und keine Längsschnittuntersuchung vorgenommen haben, die bezüglich der Formveränderungen eindeutigere Ergebnisse liefern könnte, zumal die berechneten Variablen eine sehr hohe Streuung zeigen. Das wird auch deutlich, wenn wir die Merkmalsbeziehungen graphisch darstellen. In den Abbildungen 10 a/b und 11 a/b sind die kombinierten Einzelwerte in sogenannten Punktewolken in bivariater Verteilung wiedergegeben und zur Kennzeichnung der Zusammenhänge die Regressionsgeraden eingezeichnet. Die entsprechenden Funktionen sind in der Anhangstabelle 4 aufzusuchen.

Abb. 10 a/b geben die Merkmalsbeziehungen für den senkrechten (X-Achse) und waagerechten Eingangsdurchmesser der Concha (y-Achse) wieder. Während die Mittelwertunterschiede und die Unterschiede in der Streuung rechts und linksseitig sehr ähnlich sind, d.h. für die Kontrollgruppe (Punkte) ein enger Zusammenhalt und positive Korrelationen in beiden Fällen (a und b) zu beobachten sind (r_a= o.3589, r_b= o.4615), zeigt sich bei den HG-TRägern (Dreiecke) eine starke Streuung der Durchmesser und eine unterschiedliche Korrelation (r_a= -o.292o3, r_b= o.4532), wie bereits oben erwähnt (Variablenkombination 13/14), aus der ein ẑ-Wert von 2.186 resultiert, also ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Stichproben und

ihren spezifischen Merkmalsbeziehungen. Anders liegen die Verhältnisse im Übergangsbereich, wo einerseits die Mittelwerte enger beieinander liegen, andereseits auch die korrelativen Beziehungen ein sehr ähnliches Bild zeigen (vgl. Abb. 11 a/b); Korrelationskoeffizienten rechts r_{NH} = o.5819, r_{HG} = o.4386; links r_{NH}= o.4988, r_{HG}= o.46844; Regressionen siehe in den Anhangstabellen 1 und 4.

5.4. Abhängigkeit der Merkmale des Meatus acusticus externus von der Tragezeit der Hörgeräte (Spearman'sche Rangkorrelationen)

Wie aus den in den Tab. 12 und 13 zu entnehmen ist, weist die Tragezeit der Ohrpass-Stücke einen Mittelwert von 51.97 Monaten und eine Streuung von 33.7 Monaten auf, so daß wir im Folgenden prüfen wollen, ob eine signifikante Beziehung zwischen der Dauer des Tragens der Ohrpss-Stücke und der einzelnen Merkmale des Meatus gegeben ist. Da die Tragezeit nicht normalverteilt ist, haben wir sog. SPEARMAN'sche Rangkorrelationen berechnet. Die Methode ist in Kap. 4.3.2. beschriben worden. Die ermittelten Koeffizienten variieren zwischen -1 = r_s = +1 und bringen vollkommene negative oder positive Beziehungen im Extremfall zum Ausdruck. In Tab. 2o sind die Rangkorrelationen für das rechte, das linke und beide Ohren aufgeführt. Bis auf zwei Werte ergeben sich nur Zufallskorrelationen. Nur für die Beziehung zwischen der Tragezeit und dem senkrechten Durchmesser des Eingangs liegt bei den rechtsseitigen Gehörgängen eine positive, über der Signifikanzschwelle liegende Korrelation (r_s= + o.49897 $>$ o.3994$_{p=\ o.o5}$). Diese Beziehung besagt, daß die senkrechten Durchmesser des Conchaeingangs umso größer sind, je länger die Tragezeit der Ohrpass-Stücke zurückreicht, eine Beziehung, die linksseitig nicht vorhanden ist, jedoch auch in der gemischten Stichprobe auf dem 5%-Niveau abzusichern ist (r_s= +0.32918). Die anderen Zusammenhänge zwischen Tragezeit und Ohrmerkmalen sind nur zufällig und lassen keine eindeutigen Trends im Sinne einer Vergrößerung erkennen, was zu erwarten wäre, ja im Gegenteil, rechtsseitig ist sogar eine negative Beziehung zwischen der Tragedauer der Ohrpass-Stücke und dem Gewicht derselben vorhanden, die jedoch unter dem Signifikanz-Niveau von o.o5 bleibt. Daß die Abhängigkeit der Gewichte/Volumina von der Tragezeit eine rein zufällige ist, wird auch aus Abb. 12 a deutlich, die diesen Zusammenhang für die Gesamt-

stichprobe wiedergibt. Auch die Winkelmaße des Gehörgangs zeigen keine gesicherten Beziehungen zur Tragezeit, wie auch die Abb. 12 b und c erkennen lassen. Die Regressionsgeraden zeigen fast eine Null-Steigung, wobei die Abweichung beim Concha-Eingangswinkel in positiver, die des Äusseren Achsenwinkels in negativer Richtung li d.h. der Conchaeingangswinkel nimmt mit der Dauer der Tragezeit leicht zu, der äussere Achsenwinkel eher ab, jedoch sind die Bezie hungen nicht zu sichern. Es wird aus diesen Ergebnissen deutlich, daß Querschnittsuntersuchungen nur einen vagen Einblick in die zei lichen veränderungen geben können. Exakt könnte die Frage der Abhä gigkeit der Gehörgangsgröße und -form von der Tragezeit nu durch Längsschnittuntersuchungen gelöst werden. Um jedoch diese methodi- schen Schwierigkeiten teilweise zu umgehen, haben wir einen Index aus dem Gewicht der Ohrpass-Stücke der hörgeräteversorgten und den nicht versorgten Ohren der HG-Träger-Gruppe gebildet, d.h. die Ge- wichte der hörgeräteversorgten Ohren in Prozenten der Gewichte der Ohrpass-Stücke der normalen Ohren zum Ausdruck gebracht. In Tab. 2 sind die entsprechenden Indices, aufgespalten nach der Tragezeit (2o-Monatsklassen) im Mittel (n in Klammern) aufgeführt. Kann man für die Gesamtgruppe einen negativen, nichtsignifikanten Trend er- kennen, so erscheint die Beobachtung wichtig, daß für die beiden Klassen, die repräsentativ besetzt sind (Rang 2 und 3) eher der ge genteilige Trend zu beobachten ist. Die dargestellten Beziehungen wurden auch graphisch in Abb. 13 dargelegt. Die Verteilung der In- dices nach der Tragezeit ergibt keinen gesicherten Zusammenhang un erscheint eher zufällig zu sein.

Wir können also feststellen, daß auf Grund der Rangkorrelationen eine abgesicherte
Vergrößerung des senkrechten Eingangsdurchmessers in Abhängigkeit von der Tragezeit zu verzeichnen ist, während für alle anderen Maß keine signifikanten Beziehungen erkennbar sind, wobei nochmals die Tatsache betont werden muß, daß Querschnittsuntersuchungen diese Verhältnisse nicht eindeutig zu klären vermögen, zumal auch die Verteilung der Tragezeiten in unserer Stichprobe eine wenig günsti Voraussetzung bot. Somit können wir keine dezidierten Aussagen zu der Frage machen, in welchen Abständen die Ohrpass-Stücke der Hör- geräte neu angepaßt werden sollten, jedoch kann allgemein geschlos sen werden, daß derartige Neuanpassungen gerade in den ersten beid Jahren erfolgen sollten, da bereits nach dieser Zeit erhebliche Lu menerweiterungen der Gehörgange zu beobachten sind.

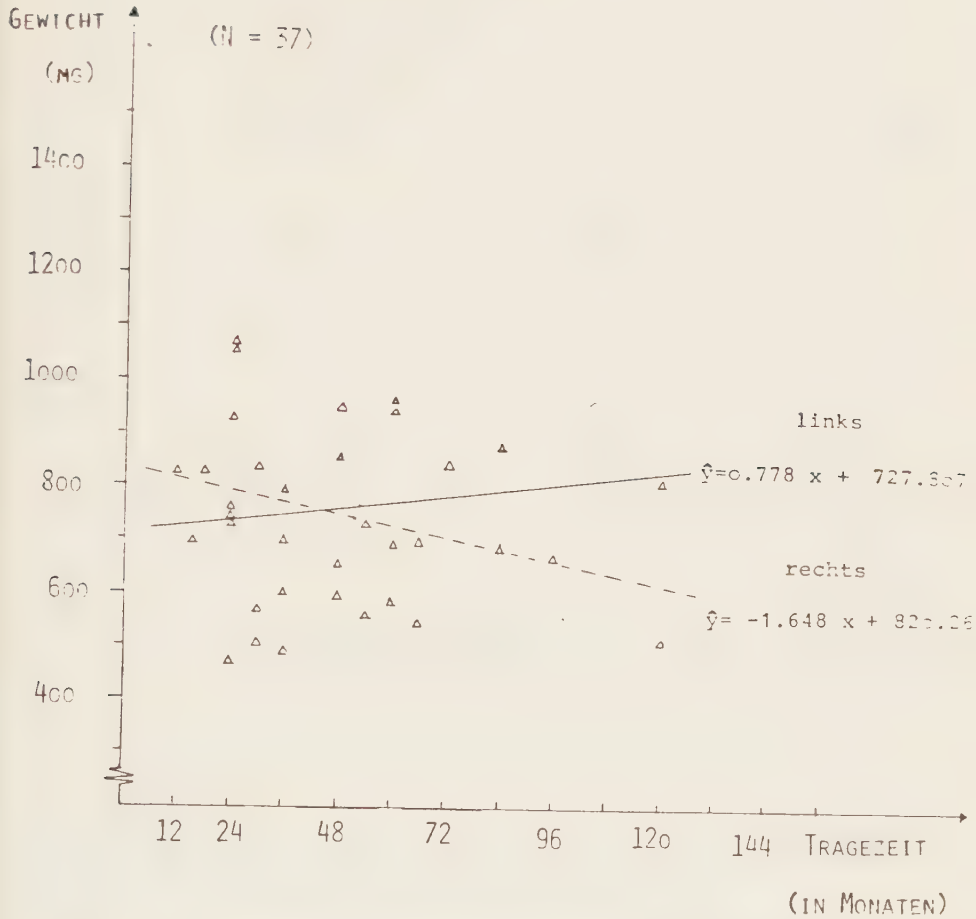


ABB. 12 A ABHÄNGIGKEIT DER GEWICHTE DER OHRPASS-STÜCKE VON DER TRAGEZEIT; VERTEILUNG DER INDIVIDUALWERTE UND REGRESSIONSGERADEN FÜR DAS RECHTE UND LINKE OHR

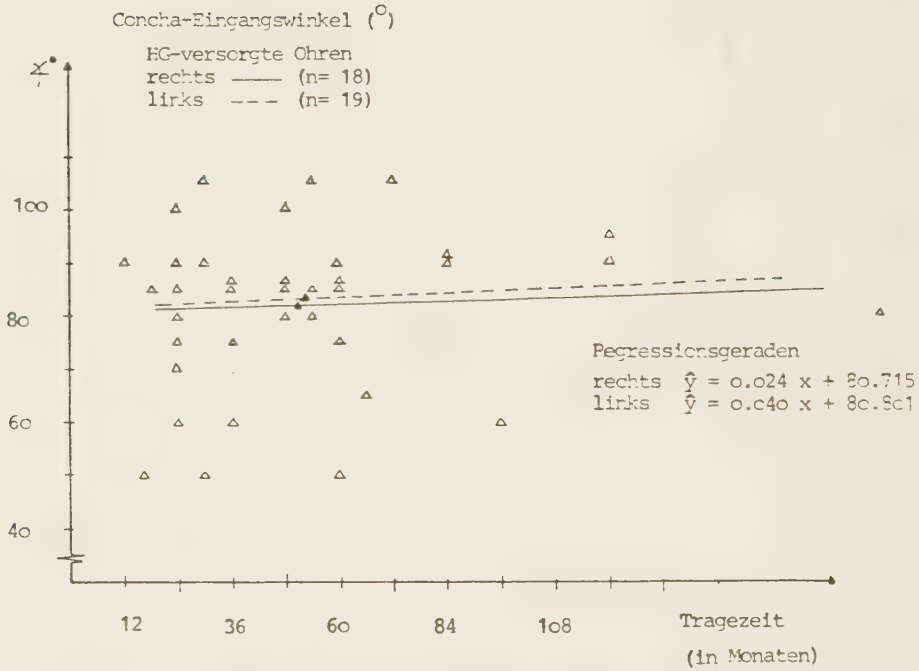


ABB. 12 B ABHÄNGIGKEIT DES CONCHA-EINGANGSWINKEL VON DER TRAGEZEIT DER OHRPASS-STÜCKE, VERTEILUNG DER INDIVIDUALWERTE UND REGRESSIONSGERADEN FÜR RECHTS UND LINKS

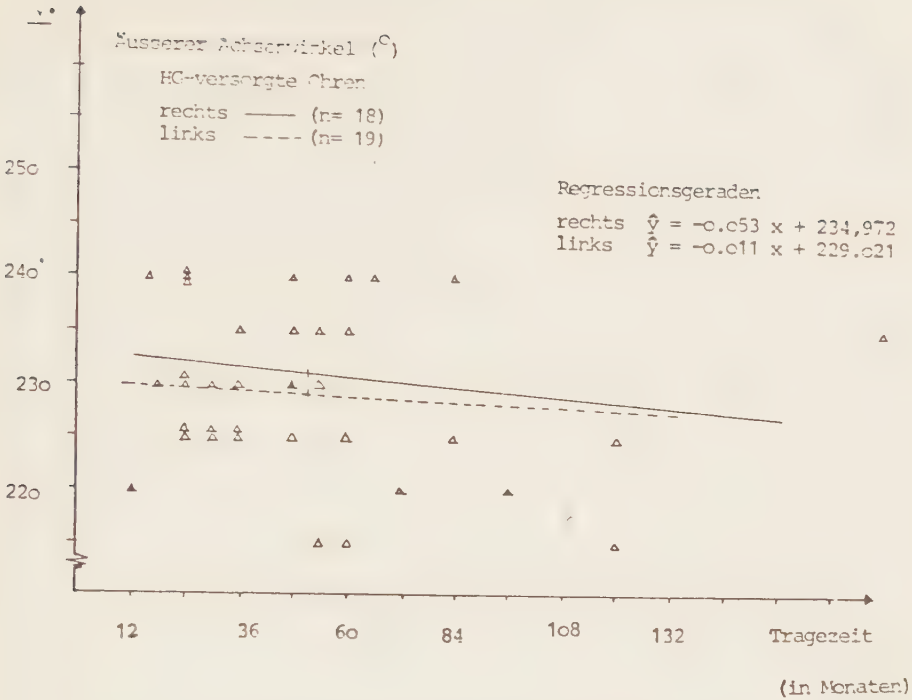


ABB. 12 C ABHÄNGIGKEIT DES ÄUSSEREN ACHSENWINKELS VON DER TRAGEZEIT DER OHRPASS-STÜCKE, VERTEILUNG DER INDIVIDUALWERTE UND REGRESSIONSGERADEN FÜR RECHTS UND LINKS

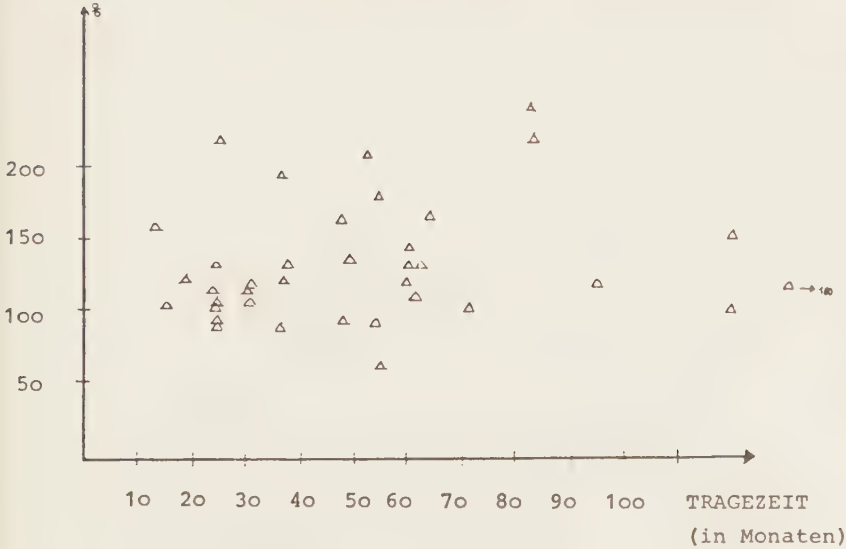


Abb. 13 Prozentanteile der Gewichte der Ohrpass-Stücke der HG-versorgten Ohren an den NH-versorgten derselben Individuen in Abhängigkeit von der Tragezeit.

TAB. 12 SEITENSPEZIFISCHER VERGLEICH DER NORMALHÖRIGEN OHREN MIT DEN HÖRGERÄTEVERSORGTEN (NH:HG) RECHTE SEITE

	NH- RECHTS (N=36)			HG- RECHTS (N=18)			VERGLEICHSTESTS	
VARIABLE	$\bar{x}$	s	v	$\bar{x}$	s	v	F	T
TRAGEZEIT DES HÖRGERÄTES (in Monaten)	0.00	-	-	51.50	29.69	7.00	-	-
CONCHA-EINGANGSWINKEL (°)	74.31	12.99	2.17	81.94	16.01	3.78	1.48	1.92 (*)
ÄUSSERER ACHSENWINKEL (°)	234.58	7.96	1.22	232.22	10.03	2.37	1.54	0.95
GEWICHT (mg)	492.42	161.14	26.86	735.39	166.29	39.22	1.03	5.27***
SENKRECHTER Ø EINGANG (mm)	10.44	0.81	0.14	12.94	1.47	0.35	3.20*	6.94***
WAAGERECHTER Ø EINGANG (mm)	6.03	0.94	0.16	7.67	1.46	0.34	2.30*	4.55**
SENKRECHTER Ø ÜBERGANG (mm)	8.03	1.11	0.19	8.72	1.07	0.25	1.10	2.30*
WAAGERECHTER Ø ÜBERGANG (mm)	5.86	1.12	0.19	6.22	1.17	0.28	1.06	1.12

TAB. 13 SEITENSPEZIFISCHER VERGLEICH DER NORMALHÖRIGEN OHREN MIT DEN HÖRGERÄTEVERSORGTEN (NH:HG) LINKE SEITE

	NH- LINKS (N = 36)			HG- LINKS (N = 19)			VERGLEICHSTESTS	
VARIABLE	$\bar{x}$	S	V	$\bar{x}$	S	V	F	T
TRAGEZEIT DES HÖRGERÄTES (in Monaten)	0.00	-	-	52.42	39.23	9.00	-	-
CONCHA-EINGANGSWINKEL (o)	77.78	12.50	2.08	82.89	12.17	2.79	1.08	1.46
ÄUSSERER ACHSENWINKEL (o)	232.22	7.69	1.28	228.42	8.17	1.87	1.10	1.71
GEWICHT (mg)	502.78	156.82	26.14	768.58	193.58	44.40	1.49	5.52***
SENKRECHTER Ø EINGANG (mm)	10.47	0.70	0.12	13.63	1.42	0.33	4.00*	9.03***
WAAGERECHTER Ø EINGANG (mm)	6.19	0.95	0.16	7.79	1.55	0.36	2.58*	4.00**
SENKRECHTER Ø ÜBERGANG (mm)	8.33	1.26	0.21	9.47	1.07	0.25	1.44	3.35*
WAAGERECHTER Ø ÜBERGANG (mm)	5.64	1.13	0.19	6.58	1.46	0.33	1.66	2.69*

TAB. 14 VERGLEICH ZWISCHEN ALLEN RECHTEN NORMALHÖRIGEN OHREN (HG UND NH) UND DEN RECHTEN HÖRGERÄTE-VERSORGTEN OHREN

	ALLE NORMALHÖRIGEN OHREN RECHTE SEITE (N = 55)			HG-TRÄGER RECHTS (N = 18)			VERGLEICHSTESTS	
VARIABLE	$\bar{x}$	s	v	$\bar{x}$	s	v	F	T
TRAGEZEIT DES HÖRGERÄTES (in Monaten)	0.00	-	-	51.50	29.69	7.00	-	-
CONCHA-EINGANGSWINKEL (o)	78.63	13.33	1.80	81.94	16.01	3.78	1.44	0.89
ÄUSSERER ACHSENWINKEL (o)	232.26	8.28	1.12	232.22	10.03	2.37	1.46	0.02
GEWICHT (mg)	523.74	175.04	23.59	735.39	166.29	39.22	1.10	4.62**
SENKRECHTER Ø EINGANG (mm)	10.77	1.00	0.13	12.94	1.47	0.35	2.16*	5.86***
WAAGERECHTER Ø EINGANG (mm)	6.18	1.06	0.14	7.67	1.46	0.34	1.87*	4.03**
SENKRECHTER Ø ÜBERGANG (mm)	8.05	1.09	0.15	0.72	1.07	0.25	1.03	2.31*
WAAGERECHTER Ø ÜBERGANG (mm)	5.78	1.16	0.16	6.22	1.17	0.28	1.01	1.42

Tab. 15 Vergleich zwischen allen linken normalhörigen Ohren (HG und NH) und den linken Hörgeräte-versorgten Ohren

	Alle normalhörigen Ohren linke Seite (n = 54)			HG- Träger links (n = 19)			Vergleichstests	
VARIABLE	$\bar{x}$	s	v	$\bar{x}$	s	v	F	T
Tragezeit des Hörgerätes (in Monaten)	0.00	-	-	52.42	39.23	9.00	-	-
Concha-Eingangswinkel (o)	81.11	11.54	1.57	82.89	12.17	2.79	1.11	0.57
Äusserer Achsenwinkel (o)	230.37	8.62	1.13	228.42	8.17	1.87	1.13	0.85
Gewicht (mg)	538.00	162.87	22.16	768.58	193.58	44.40	1.41	5.10***
senkrechter Ø Eingang (mm)	10.75	0.79	0.11	13.63	1.42	0.33	3.24*	8.23***
waagerechter Ø Eingang (mm)	6.48	1.04	0.14	7.79	1.55	0.36	2.22*	2.26*
senkrechter Ø Übergang (mm)	8.11	1.10	0.15	9.47	1.07	0.25	1.06	4.69**
waagerechter Ø Übergang (mm)	5.61	1.08	0.15	6.58	1.46	0.33	1.83	2.69*

TAB. 16 INTRAINDIVIDUELLER VERGLEICH, HÖRGERÄTEVERSORGTE UND NORMALHÖRIGE OHREN DER HG-TRÄGER

	HG-TRÄGER (n = 19) LINKES, HÖRGERÄTVERSORGTES OHR			HG-TRÄGER (n = 19) LINKES, NORMALHÖRIGES OHR			VERGLEICHSTESTS	
VARIABLE	$\bar{X}$	S	V	$\bar{X}$	S	V	F	T
TRAGEZEIT DES HÖRGERÄTES (in Monaten)	52.42	39.23	9.00	0.00	-	-	-	-
CONCHA-EINGANGSWINKEL (o)	82.89	12.16	2.79	86.84	13.97	3.22	1.31	0.93
ÄUSSERER ACHSENWINKEL (o)	223.42	8.17	1.87	227.89	8.87	2.04	1.17	1.61
GEWICHT (mg)	768.57	193.58	44.40	583.11	199.31	45.92	1.06	2.91*
SENKRECHTER Ø EINGANG (mm)	13.63	1.42	0.33	11.42	1.30	0.30	1.18	5.02***
WAAGERECHTER Ø EINGANG (mm)	7.79	1.55	0.36	6.47	1.26	0.29	1.51	2.87*
SENKRECHTER Ø ÜBERGANG (mm)	9.47	1.07	0.25	8.11	1.05	0.24	1.03	4.00**
WAAGERECHTER Ø ÜBERGANG (mm)	6.58	1.46	0.33	5.63	1.26	0.29	1.34	2.16*

TAB. 17 INTRAINDIVIDUELLER VERGLEICH, HÖRGERÄTVERSORGTE UND NORMALHÖRIGE OHREN DER HG-TRÄGER

	HG-TRÄGER (n = 18) RECHTES, HÖRGERÄTVERSORGTES OHR			HG-TRÄGER (n = 18) LINKES, NORMALHÖRIGES OHR			VERGLEICHSTESTS	
VARIABLE	$\bar{x}$	s	v	$\bar{x}$	s	v	F	t
TRAGEZEIT DES HÖRGERÄTES (in Monaten)	51.50	29.69	7.00	0.00	-	-	-	-
CONCHA-EINGANGSWINKEL (o)	81.94	16.01	3.78	87.78	9.27	2.19	2.98*	1.34
ÄUSSERER ACHSENWINKEL (o)	232.22	10.03	2.37	226.67	9.39	2.21	1.07	1.71
GEWICHT (mg)	735.39	166.29	39.22	608.44	174.66	41.19	1.10	2.23*
SENKRECHTER Ø EINGANG (mm)	12.94	1.47	0.35	11.33	0.97	0.23	2.31*	3.93**
WAAGERECHTER Ø EINGANG (mm)	7.67	1.45	0.34	7.06	1.21	0.29	1.42	1.39
SENKRECHTER Ø ÜBERGANG (mm)	8.72	1.07	0.25	7.67	0.69	0.16	2.45*	3.50*
WAAGERECHTER Ø ÜBERGANG (mm)	6.22	1.17	0.28	5.56	0.98	0.23	1.38	1.83

TAB. 18 VERGLEICH DER MITTELWERTE UND STREUUNGEN ALLER HÖRGERÄTEVERSORGTEN OHREN GEGEN ALLE NORMALEN

	ALLE HÖRGERÄTEVERSORGTEN OHREN (N = 37)			ALLE NORMALHÖRIGEN OHREN (HG UND NH) (N = 109)			VERGLEICHSTESTS	
VARIABLE	$\bar{X}$	S	V	$\bar{X}$	S	V	F	T
TRAGEZEIT DES HÖRGERÄTES (in Monaten)	51.97	33.73	5.55	0.00	-	-	-	-
CONCHA-EINGANGSWINKEL (o)	82.43	14.16	2.33	79.86	12.48	1.20	1.29	1.00
ÄUSSERER ACHSENWINKEL (o)	230.27	9.12	1.50	230.40	8.28	0.79	1.21	0.08
GEWICHT (mg)	752.43	180.84	29.74	530.80	169.12	16.20	1.14	6.44***
SENKRECHTER Ø EINGANG (mm)	13.29	1.44	0.24	10.76	0.90	0.09	2.56 *	9.73***
WAAGERECHTER Ø EINGANG (mm)	7.73	1.50	0.25	6.33	1.05	0.10	2.05 *	5.38***
SENKRECHTER Ø ÜBERGANG (mm)	9.11	1.07	0.18	8.08	1.09	0.10	1.04	4.68***
WAAGERECHTER Ø ÜBERGANG (mm)	6.40	1.33	0.22	5.70	1.12	0.11	1.41	2.92*

TAB. 19 VERGLEICH DER KORRELATIVEN MERKMALSZUSAMMENHÄNGE BEI HÖRGERÄTTRÄGERN UND DER KONTROLLSTICHPROBE, SEITENSPEZIFISCH. DIE KORRELATIONEN SIND IN DEN ANHANGSTABELLEN AUFGEFÜHRT. IN DEN BEIDEN SPALTEN SIND DIE $\hat{2}$- WERTE WIEDERGEGEBEN, LINKE SPALTE: VERGLEICH RECHTES OHR; RECHTE SPALTE: LINKES OHR)

OHRVARIABLEN (ERLÄUTERUNGEN S. UNTEN)		(N= 18/36) $\hat{2}$	(N= 19/36) $\hat{2}$
VARIABLE 1o (BZW. 18) VERSUS	VARIABLE 11(BZW.19)	o.1182	o.4793
	VARIABLE 12(BZW.2o)	o.o671	1.149o
	VARIABLE 13(BZW.21)	1.oo38	o.o939
	VARIABLE 14(BZW.22)	o.61o1	1.1819
	VARIABLE 15(BZW.23)	o.5462	o.3217
	VARIABLE 16(BZW.24)	1.4242	o.1445
VARIABLE 11 (BZW.19) VERSUS	VARIABLE 12(BZW.2o)	1.6936	2.7268*
	VARIABLE 13(BZW.21)	o.7466	o.3359
	VARIABLE 14(BZW.22)	o.3o54	o.8831
	VARIABLE 15(BZW.23)	o.1952	o.1oo5
	VARIABLE 16(BZW.24)	1.426o	o.259o
VARIABLE 12 (BZW. 2o) VERSUS	VARIABLE 13(BZW.21)	o.8645	o.5246
	VARIABLE 14(BZW.22)	1.5864	1.3818
	VARIABLE 15(BZW.23)	o.2293	o.51o8
	VARIABLE 16(BZW.24)	o.499o	o.2919
VARIABLE 13 (BZW.21) VERSUS	VARIABLE 14(BZW.22)	2.186o*	o.2584
	VARIABLE 15(BZW.23)	o.866o	o.6oo5
	VARIABLE 16(BZW.24)	1.985o*	o.4728
VARIABLE 14 (BZW. 22) VERSUS	VARIABLE 15(BZW.23)	o.1457	o.6o11
	VARIABLE 16(BZW.24)	o.2258	o.52o4
VARIABLE 15 (BZW. 23) VERSUS	VARIABLE 16(BZW.24)	o.6329	o.1323

TAB. 20 ABHÄNGIGKEIT DER OHRVARIABLEN VON DER TRAGEZEIT (SPEARMAN'SCHE RANGKORRELATIONEN)

VARIABLE	HG-TRÄGER, RECHTS (N=18)	HG-TRÄGER, LINKS (N=19)	TOTAL (N= 37)
CONCHAEINGANGSWINKEL	+ 0,11098	+ 0,14079	+ 0,13780
ÄUSSERER ACHSENWINKEL	+ 0,23555	-0,04408	- 0,10313
GEWICHT	- 0,27554	+0,16184	-0,04125
SENKRECHTER Ø EINGANG	+ 0,49897*	+0,08421	+0,32918*
WAAGERECHTER Ø EINGANG	- 0,06140	+0,00351	-0,01814
SENKRECHTER Ø ÜBERGANG	- 0,29600	-0,00200	-0,14840
WAAGERECHTER Ø ÜBERGANG	- 0,31400	+0,25100	0,01030

TAB. 21 ABHÄNGIGKEIT DES GEWICHTES DER OHRPASS-STÜCKE (VOLUMEN) VON DER DAUER DER TRAGEZEIT. GEWICHTSANGABEN ALS INDEX: PROZENTSATZ DER OHRPASS-STÜCK-GEWICHTE DER HG-VERSORGTEN OHREN ZU NH-VERSORGTEN OHREN. MITTELWERTE DER PROZENTSÄTZE FÜR 7 RANGSTUFEN DER TZ.

RANG	TRAGEZEIT	INDEX	(N)	RANGFOLGE
1	1 -20	129,3	(3)	4
2	21 -40	128,9	(14)	3
3	41 -60	131,9	(11)	5
4	61 -80	138,3	(2)	6
5	81-100	223,5	(3)	7
6	101-120	127,7	(2)	2
7	121- x	120,4	(1)	1

$R_S = -0{,}3214$ $\quad 0{,}6786_{P=0{,}05,N=7}$

5.5. Vergleich der Ohrmaße von Erwachsenen und Kindern

5.5.1 Univariater Vergleich der Ohrmaße von Erwachsenen und Kindern

BACHAUER (19o9) hatte bereits auf den Altersunterschied in den Dimensionen des äusseren Gehörgangs hingewiesen und vergleichende Untersuchungen zwischen verschiedenen Altersgruppen durchgeführt. Da wir die gleiche Methode verwendeten wie RECK, MIKA und HENKE (1978) bei ihren Kinderuntersuchungen, bot es sich an, einen Vergleich auf der Basis der von ihnen publizierten Daten und unseren Stichproben zu führen. Die untersuchten Kinder hatten ein Alter von 6.53 Jahren (n = 48, Kontrollgruppe) und 6.8 Jahren (HG-versorgt Stichprobe, n= 56), so daß unsere männlichen Patienten durchschnittlich um 4o Jahre bzw. 45,6 Jahre älter waren.
In Tab. 22 sind die Mittelwerte und Streuungen der Vergleichsgruppen seitenspezifisch aufgeführt. Wie die F-Spalte erkennen läßt, liegen die Variabilitätsunterschiede insbesondere beim Gewicht vor, d.h. die Variabilität ist für dieses Merkmal deutlich erhöht, wie auch für den Conchaeingangswinkel (rechtes Ohr) und den waagerechten Durchmesser des Eingangs auf beiden Seiten. Prüft man unter Berücksichtigung dieser Variabilitätsunterschiede die Mittelwerte auf signifikante Unterschiede, so finden sich bis auf den äusseren Achsenwinkel auf dem o.1 %-Niveau abgesicherte t-Werte.
Wir wollen die Veränderungen im einzelnen näher erfassen und stützen unsere Interpretation auch auf die in Tab. 23 angegebenen Daten, die die Ohrmaße der Erwachsenen in Prozenten der Kinder wiedergeben. Aus der Aufstellung geht hervor, daß sich der äussere Achsenwinkel praktisch nicht ändert, während für den Concha-Eingangswinkel eine Steigerung um 32.2 bzw. 39.7 (rechts/links) erkennbar ist, d.h. beidseitig eine erhebliche Vergrößerung im Erwachsenenalter auftritt, die eine Streckung, d.h. eine Nivellierung der Krümmungen mit sich bringt.
Erwartungsgemäß steigt das Gewicht der Gehörgangsausgüsse, also indirkt das Volumen um mehr als das Doppelte (rd.125-131 %). Stellen wir zu diesen Daten einen Vergleich zur Steigerung des Hirngewichtes her, wobei wir uns auf die Daten von ROESSLE & ROULET (1932) und SPANN & DUSTMANN (1965) stützen, so finden wir für dieses Maß eine erheblich geringere Steigerung. Die beiden erstgenannten Autoren geben für sechsjährige Kinder einen Wert von 141o g an, jedoch ist die Stichprobe so klein, daß wir einen Durchschnittswert der 4-7-jährigen Kinder wählen (rd.1289.8g). Stellen wir diesen Wert dem von SPANN und DUSTMANN (1965) an 438 Männern ermittelten Durch-

schnittswert von 1412 g für 45-65-jährige Männer gegenüber, so errechnet sich nur eine Steigerung um 9.47 %. Auch wenn wir die absoluten Maße der Kopflänge und -breite für Sechsjährige und Erwachsene vergleichen, ergibt sich nur ein Wert von 189-196 : 169 - 175 sowie 151-156: 14o-144 (Erwachsene: Kinder , vgl. SCHADE,1954), mithin eine Steigerung von 11.8-12 bzw. 7.9-8.3 %.
Diese Eregbnisse sprechen für eine positiv allometrisches Wachstum des Gehörgangs gegenüber dem Gehirnschädel, eine Feststellung, die darauf hinweist, daß die Tympanalregion (pars petrosa) in ihrem Wachstum sich enger an das Wachstum des Gesichtsschädels, insbesondere des Untergesichtes (Mandibulums) anschließt, da sich für die Entwicklung der Jochbogenbreite um 2o%, der Unterkieferwinkelbreite sogar um 22.6 % ergibt (ermittelt nach SCHADE,1954).
BERNHARD (im Druck) beschreibt die Wachstumsverhältnisse von Hirn- und Gesichtsschädel in Anlehnung an andere Autoren wie folgt:
" Während die Hauptmaße des Hinschädels im Alter von sechs Jahren schon 9o% im im Alter von 12 Jahren schon 96 % der Endgröße erreich haben, nehmen die Gesichtsmaße beträchtlich zu und lassen vor allem einen deutlich ausgeprägteren puberalen Wachstumsschub erkennen als etwa die Kopfbreite."(vgl. auch MARTIN-SALLER 1959, S. 1177; MOYERS und KROGMAN,1971; ENLOW,1968) Zum Unterkiefer bemerkt TANNER (1962) daß er in der Entwicklung hinter dem übrigen Gesicht zurücksteht und deshalb wohl gerade in der Pubertät am deutlichsten reagiert un am stärksten ausgeprägt ist, was sich sowohl aug die vertikale als auch die horizontale Dimension bezieht.
Damit stehen die Ergebnisse, die wir vergleichend gewonnen haben, mit der aufgezeigten Tatsache im Zusammenhang, daß sich die Oticaregion in ihrem Wachstumsverhalten eng an das des Gesichtsskelettes anschließt (vgl. ausgedehnte Literaturangaben bei ERFURTH,1977).

Vergleichen wir die HG-versorgten Ohrenmaße der Erwachsenen (n= 37) und der Kinder (n= 112), so ergibt sich ein weitgehend identisches Bild, wie bei den nicht-HG-versorgten Gehörgängen (vgl. Tab. 24).

5.5.2. Divariater Vergleich der Ohrmaße von Erwachsenen und Kindern

Wie schon bei den vorangegangenen Vergleichen, haben wir auch im Falle der Untersuchung der ontogenetischen Entwicklung der Form und Größe des Meatus acusticus externus eine divariate Gegenüberstellung vorgenommen. Hierzu haben wir einerseits die sog. Streuungsellipsen (95%-Korrelationsellipsen) für die Kinderohrvariablen den

TAB. 22 VERGLEICH DER METRISCHEN DATEN DER ERWACHSENEN UND DER KINDER (MATERIAL RECK ET AL.), NORMALHÖRIGE OHREN, - SEITENSPEZIFISCH, RECHTS-LINKS -

	VARIABLE	ERWACHSENE (N= 54/55) $\bar{x}$	S	V	KINDER (KONTROLLGRUPPE N=48) $\bar{x}$	S	V	F	T
RECHTES OHR (N=55)	CONCHA-EINGANGSWINKEL (o)	78.63	13.33	1.80	59.50	10.32	1.49	1.67*	8.21***
	ÄUSSERER ACHSENWINKEL (o)	232.26	8.28	1.12	229.22	7.32	1.06	1.28	1.57
	GEWICHT (mg)	523.74	175.04	23.59	232.39	52.45	7.57	11.14*	11.75***
	SENKRECHTER Ø EINGANG (mm)	10.77	1.00	0.13	8.54	1.11	0.16	1.23	10.62***
	WAAGERECHTER Ø EINGANG (mm)	6.18	1.06	0.14	4.54	0.74	0.11	2.04*	9.65***
LINKES OHR (N= 54)	CONCHA-EINGANGSWINKEL (o)	81.11	11.54	1.57	58.08	10.84	1.56	1.12	10.28***
	ÄUSSERER ACHSENWINKEL (o)	228.51	8.28	1.13	228.71	9.31	1.34	1.26	0.11
	GEWICHT (mg)	538.00	162.87	22.16	233.31	48.71	7.03	11.18*	13.10***
	SENKRECHTER Ø EINGANG (mm)	10.75	0.79	0.11	8.48	0.99	0.14	1.58	12.61***
	WAAGERECHTER Ø EINGANG (mm)	6.48	1.04	0.40	4.56	0.68	0.10	2.35*	11.29***

TAB. 23 VERGLEICH DER KINDEROHRMASSE MIT DENEN DER ERWACHSENEN - RECHTS UND LINKS NICHTHÖRGERÄTETRÄGER SOWIE HÖRGERÄTTRÄGER (TOTAL)

VARIABLE	% RECHTS	% LINKS	% HG TOTAL
CONCHA-EINGANGSWINKEL	132,15	139,65	172,95
ÄUSSERER ACHSENWINKEL	1o1,33	99,91	95,41
GEWICHT	225,37	23o,59	215,47
SENKRECHTER Ø EINGANG	126,11	126,77	125,85
WAAGERECHTER Ø EINGANG	136,12	142,11	126,72

Regressionsgeraden der Erwachsenen gegenübergestellt. Wie die Abb. 14 a--h erkennen lassen, sind die Verschiebungen der Mittelwerte für alle Variablen sehr auffällig, was nur nicht für den Äusseren Achsenwinkel gilt, ein Ergebnis, daß die Feststellungen aus dem univariaten Vergleich noch einmal verdeutlichen soll. Im Divariaten Vergleich ist jetzt zusätzlich zu bemerken, daß die Mittewerte der Erwachsenen fast ausnahmslos ausserhalb der 95%-Verteilung der Kindermaße liegen. Beurteilen wir die Lage der Regressionsgeraden, die sich bei den Streuungsellipsen in der in Abb. 4 dargestellten Form ergibt,aber auch auf Grund der Lage der Ellipsen geschätzt werden kann, so ergeben sich für den Vergleich der nicht hörgeräteversorgten Stichproben von Kindern und Erwachsenen keine nennenswerten Abweichungen, m.a.W. es liegen für die Beziehung der einzelnen in Abzisse und Ordinate aufgeführten Variablen keine entscheidenden Formverschiebungen vor, die Unterschiede sind mithin überwiegend nur in der Größe vorhanden. In Abb. 15 sind die entsprechenden Vergleiche für die HG-versorgten Gruppen geführt worden. Es zeigen sich für die Variablenkombination Gewicht/Waagerechter Durchmesser der Concha erheblich größere Streuungen bei

TAB. 24 VERGLEICH ZWISCHEN DEN METRISCHEN DATEN DER HÖRGERÄTEVERSORGTEN OHREN VON ERWACHSENEN UND KINDERN (MATERIAL RECK ET AL.), NICHTSEITENSPEZIFISCHER VERGLEICH

	ALLE HÖRGERÄTEVERSORGTEN ERWACHSENEN-OHREN (N = 37)			ALLE HÖRGERÄTEVERSORGTEN KINDEROHREN (N = 112)			VERGLEICHSTESTS	
VARIABLE	$\bar{X}$	S	V	$\bar{X}$	S	V	F	T
TRAGEZEIT DES HÖRGERÄTES (in Monaten)	51.97	33.73	5.55	38.76	17.01	1.61	3.93*	2.29*
CONCHA-EINGANGSWINKEL (o)	82.43	14.16	2.33	47.66	9.77	0.92	2.10*	13.92***
ÄUSSERER ACHSENWINKEL (o)	230.27	9.12	1.50	238.66	10.35	0.98	1.29	1.39
GEWICHT (mg)	752.43	180.84	29.74	349.20	88.27	8.34	4.20*	13.06***
SENKRECHTER Ø EINGANG (mm)	13.29	1.44	0.24	10.56	1.33	0.13	1.17	10.11***
WAAGERECHTER Ø EINGANG (mm)	7.73	1.50	0.25	6.10	0.99	0.09	2.30*	6.27***
SENKRECHTER Ø ÜBERGANG (mm)	9.11	1.07	0.18	nicht gemessen			-	-
WAAGERECHTER Ø ÜBERGANG (mm)	6.40	1.33	0.22	nicht gemessen			-	-

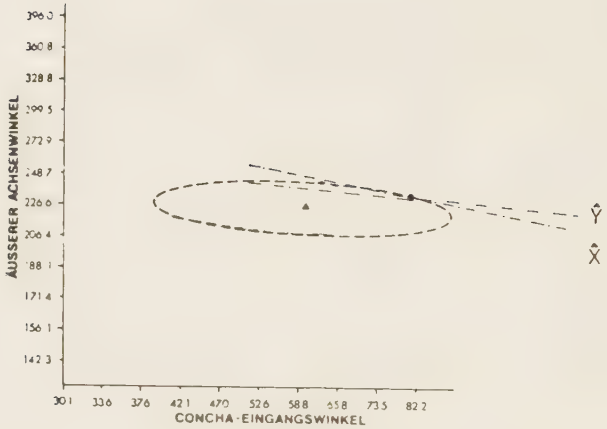


Abb. 14 a Divariater Vergleich der Kontrollstichproben der Kinder (Ellipse) und der Erwachsenen (Regressionsgeraden) für die auf Abzisse und Ordinate angegebenen Variablen; rechtes Ohr.

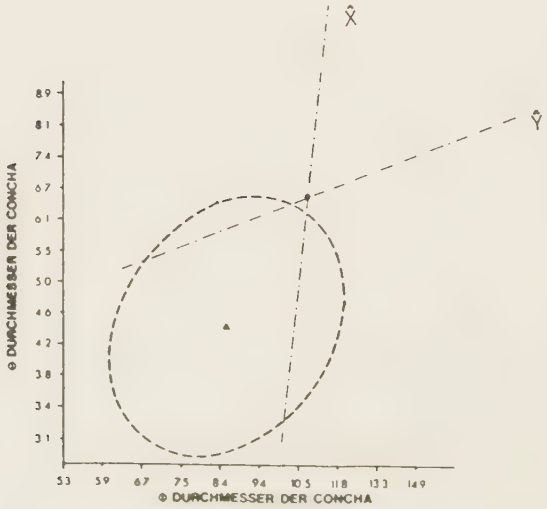


Abb. 14 b Divariater Vergleich der Kontrollstichproben der Kinder (Ellipse) und der Erwachsenen (Regressionsgeraden) für die auf Abzisse und Ordinate angegebenen Variablen, rechtes Ohr.

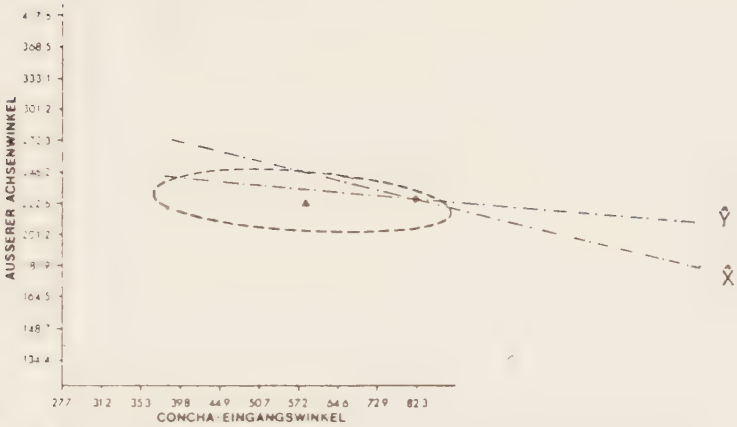


Abb. 14 c Divariater Vergleich der Kontrollstichproben der Kinder (Ellipse) und der Erwachsenen (Regressionsgeraden) für die auf Abzisse und Ordinate angegebenen Variablen; linkes Ohr.

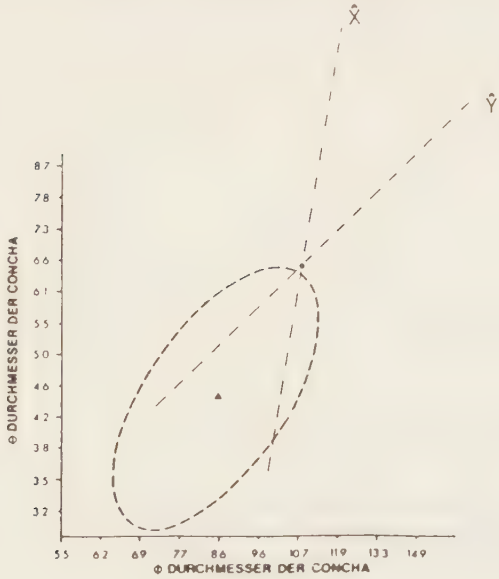


Abb. 14 d Divariater Vergleich der Kontrollstichproben der Kinder (Ellipse und der Erwachsenen (Regressionsgeraden) für die auf Abzisse und Ordinate angegebenen Variablen; linkes Ohr.

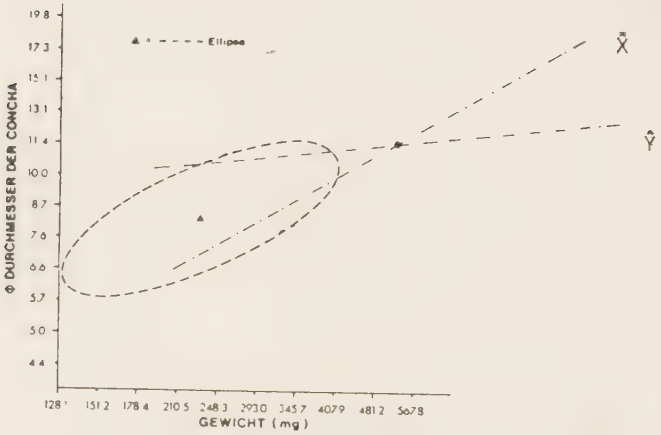


Abb. 14 e Divariater Vergleich der Kontrollstichproben der Kinder (Ellips und der Erwachsenen (Regressionsgeraden) für die auf der Abziss und Ordiante angegebenen Variablen; rechtes Ohr.

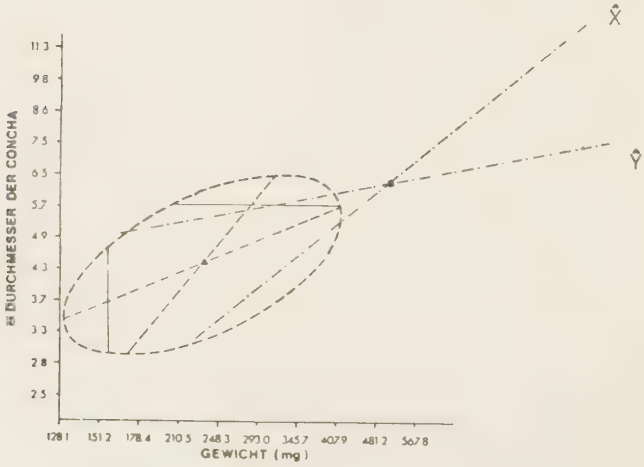


Abb. 14 f Divariater Vergleich der Kontrollstichproben der Kinder (Ellipse) und der Erwachsenen (Regressionsgeraden) für die auf der Abzisse und Ordinate angegebenen Variablen; rechtes Ohr.

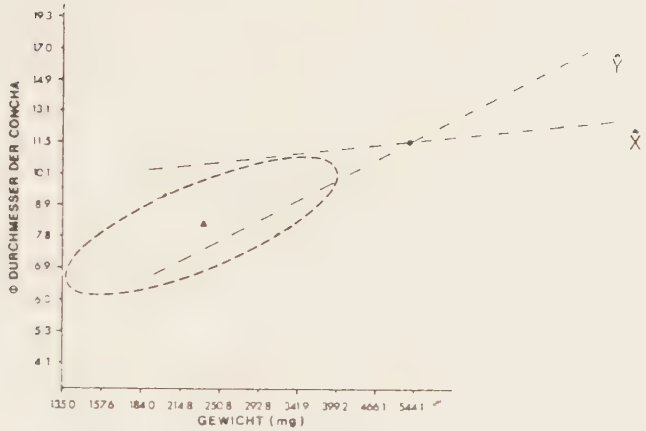


Abb. 14 g Divariater Vergleich der Kontrollstichproben der Kinder (Ellipse und der Erwachsenen (Regressionsgeraden) für die auf der Abzisse und Ordinate angegebenen Variablen; linkes Ohr.

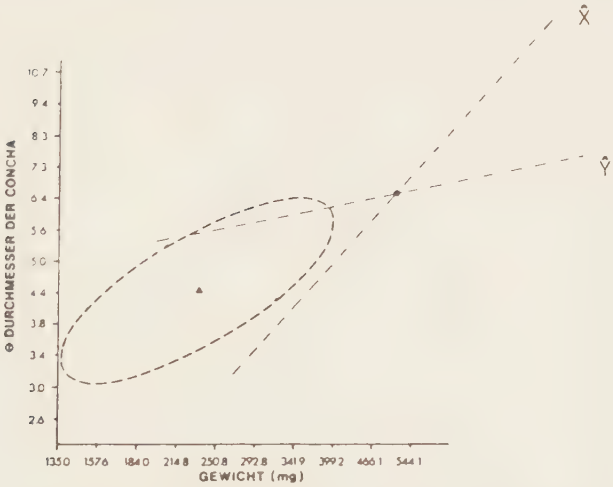


Abb. 14 h Divariater Vergleich der Kontrollstichproben der Kinder (Ellips und der Erwachsenen (Regressionsgeraden) für die auf der Abziss und Ordinate angegebenen Variablen; linkes Ohr.

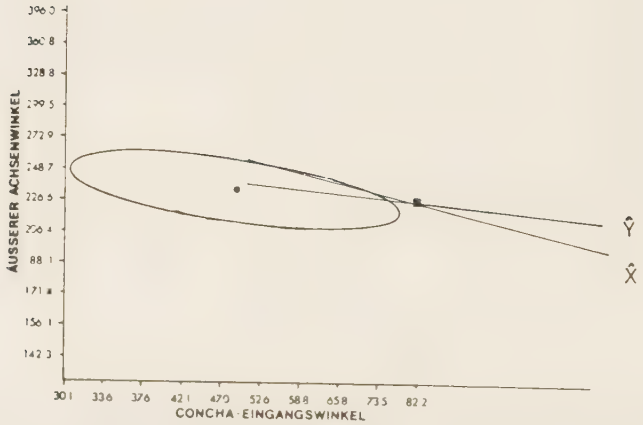


Abb. 15 a Divariater Vergleich der HG-Träger-Stichproben von Kindern (Ellipse) und Erwachsenen (Regressionsgeraden) für die auf der Abzisse und Ordinate angegebenen Variablen; rechtes Ohr.

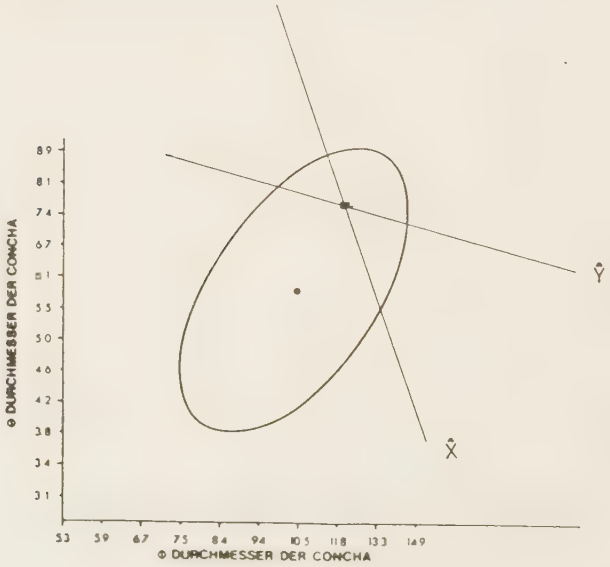


Abb. 15 b Divariater Vergleich der HG-Träger-Stichproben von Kindern (Ellipse) und Erwachsenen (Regressionsgeraden) für die auf der Abzisse und Ordiante angegebenen Variablen; rechtes Ohr.

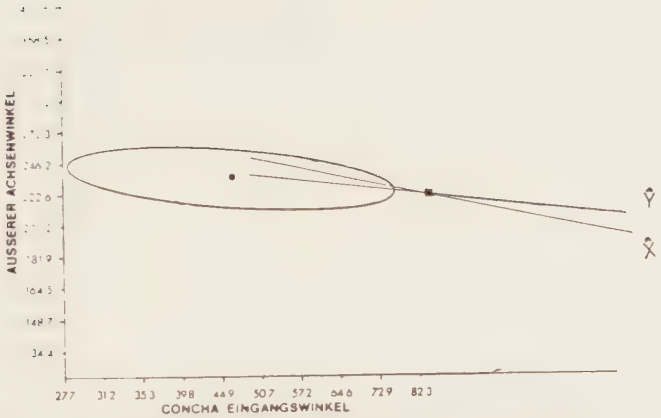


Abb. 15 c Divariater Vergleich der HG-Träger-Stichproben von Kindern (Ellipse) und Erwachsenen (Regressionsgeraden) für die auf der Abzisse und Ordiante angegebenen Variablen; linkes Ohr.

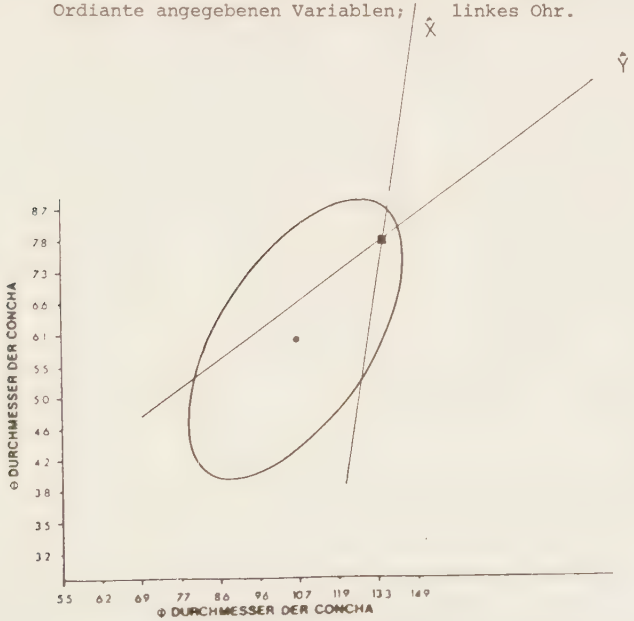


Abb. 15 d Divariater Vergleich der HG-Träger-Stichproben von Kindern (Ellipse und Erwachsenen (Regressionsgeraden) für die auf der Abzisse und Ordinate angegebenen Variablen; linkes Ohr.

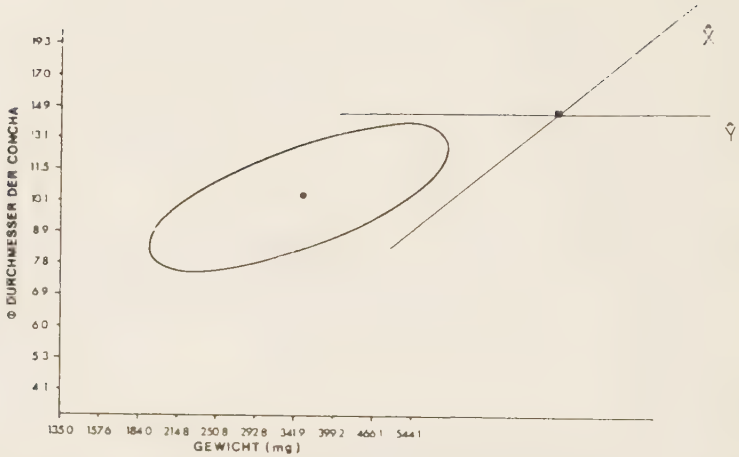


Abb. 15 e Divariater Vergleich der HG-Träger-Stichproben von Kindern (Ellipse und Erwachsenen (Regressionsgeraden) für die auf der Abzisse und Ordinate angegebenen Variablen; linkes Ohr.

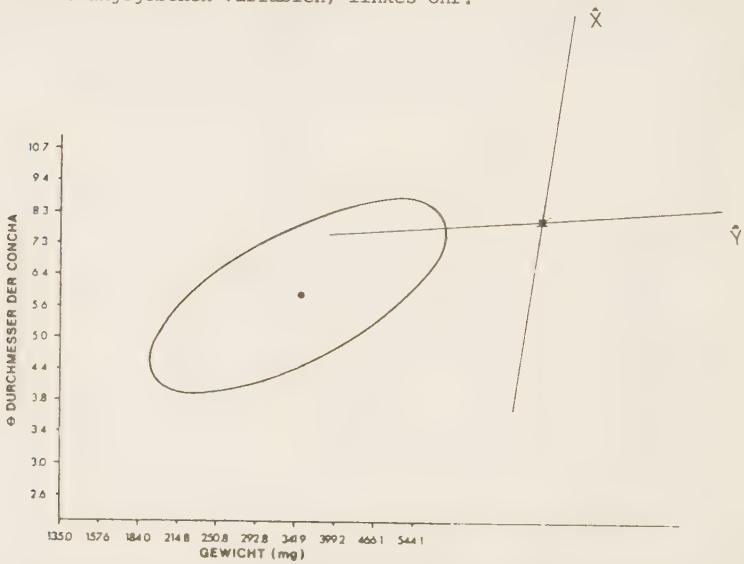


Abb. 15 f Divariater Vergleich der HG-Träger-Stichproben von Kindern (Ellipse) und Erwachsenen (Regressionsgeraden) für die auf der Abzisse und Ordinate angegebenen Variablen; linkes Ohr.

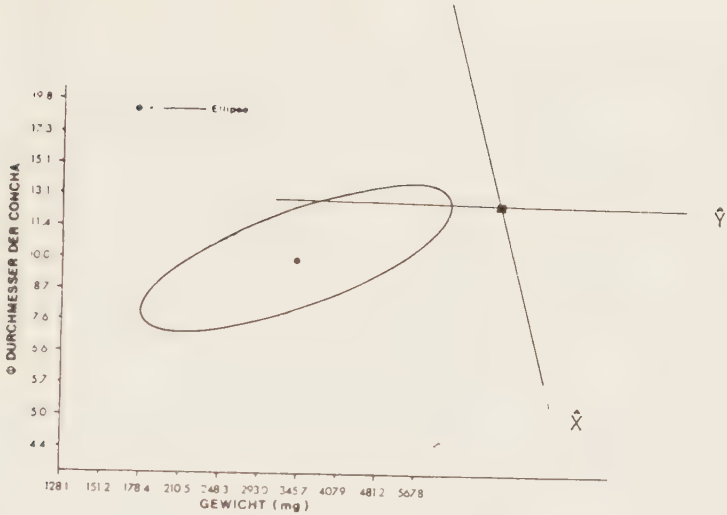


Abb. 15g Divariater Vergleich der HG-Träger-Stichproben von Kindern (Ellipsen) und Erwachsenen (Regressionsgeraden) für die auf der Abzisse und der Ordinate angegebenen Variablen; rechtes Ohr.

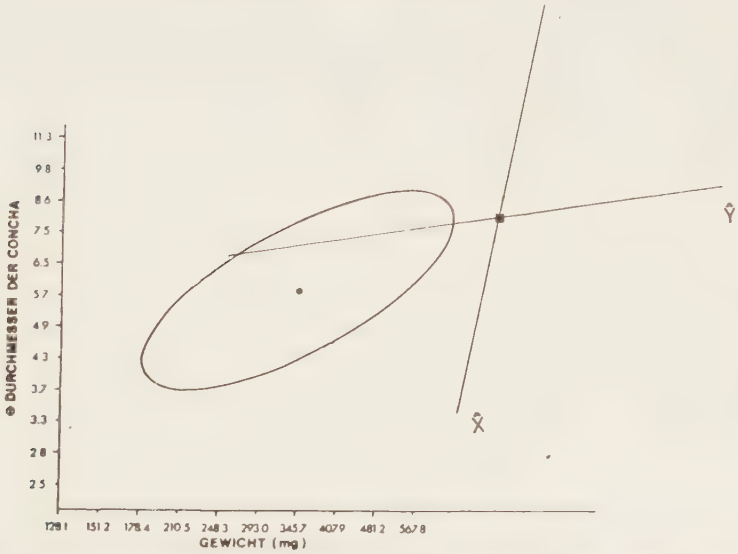


Abb. 15h Divariater Vergleich der HG-Träger -Stichproben von Kindern (Ellipsen und Erwachsenen (Regressionsgeraden) für die auf der Abzisse und Ordinate angegebenen Variablen; rechtes Ohr.

den Erwachsenen und auch geringere Korrelationen. Starke Abweichung finden sich ferner bezüglich der beiden Durchmesser des Concha-Eingangs, die bei Erwachsenen einen negativen Zusammenhang erkennen lassen (s.Abb. 15 b u.d),bei Kindern jedoch einen positiven. Wie jedoch der Vergleich der Verhältnisse von rechten und linken Ohren zeigt, ist diese Abweichung zwischen Kinder und Erwachsenendaten nur einseitig in dieser Weise ausgebildet.

Ferner bleibt festzustellen, daß die in Tab. 23 aufgeführten Prozentvergleiche zwischen Kindern und Erwachsenen für nichthörgeräteversorgte Ohren im Conchaeingangswinkel entschieden kleinere Zuwächse (32.15-39.65%) auf beiden Seiten zeigen, als für die Gesamtstichproben der Hörgerätträger (72.95%),bedingt durch die Tatsache, daß bei den Kindern eine Verkleinerung des Conchaeingangswinkels durch das Hörgerättragen verursacht wurde, während die Veränderungen bei Erwachsenen nicht signifikant und in anderer Richtung zu beschreiben sind.

Wir können zusammenfassend feststellen, daß beim Vergleich der nicht hörgeräteversorgten Stichproben der Erwachsenen und der Kinder erhebliche Größenunterschiede erkennbar werden. Die Otica-Region schließt sich mit ihrem spezifischen Wachstum mehr den Zuwachsraten des Gesichtsschädels als des Hirnschädels an. Insgesamt sind die Größenunterschiede erheblicher als die Formunterschiede, die nur die Achsenkrümmung (bei Kindern stärker) im wesentlichen betrifft. Daneben finden sich i.d.R. lockerere Merkmalszusammenhänge bei den Erwachsenen a bei den Kindern. Bei den Hörgerätträgern gilt dies in besonderem Maße Hier kehren sich einige korrelativen Merkmalsbeziehungen sogar um.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Ziel der vorliegenden Dissertation ist die Erfassung von Art und Umfang der Größen- und Formveränderungen des lateralen Teiles des äusseren Gehörgangs Erwachsener mittels vergleichend-morphometrischer Verfahren. Hierzu wurden n=37 männliche Patienten mit einseitiger Hörgeräteversorgung im Alter zwischen 32 und 61 Jahren sowie eine etwa gleichaltrige Kontrollstichprobe (n= 36) hinsichtlich ihrer spezifischen Kennzeichen des Meatus acusticus externus untersucht. Die Messung der Durchmesser und Winkel sowie des Volumens des äusseren Gehörgangs erfolgte indirekt an Kunstoffausgüssen. Zur Absicherung der Vergleichbarkeit von Patienten- und Normalstichprobe wurden auch anthropologische Maße des Kopfes erfaßt.
Neben dem Vergleich der Ohrmerkmale erwachsener Hörgerätträger und der Kontrollstichprobe sowie einem Rechts-Links-Seitenvergleich wurde geprüft, inwieweit die von anderen Autoren mitgeteilten Daten von Kindern gegenüber denen der Erwachsenen differieren, was Aufschluß über wachstumsspezifische Veränderungen gibt.
Der Vergleich wurde uni- und divariat geführt, d.h. es wurde neben einem einfachen Mittelwertvergleich (t-Test) auch geprüft, ob die korrelativen Merkmalszusammenhänge der erfaßten Variablen von hörgeräteversorgten und nicht hörgeräteversorgten Patienten voneinander abweichen (Produktmoment-Korrelationen, z-Test).
Eine weitere, wesentliche Frage betraf die Veränderung der Gehörgangsform und -größe in Abhängigkeit von der Tragezeit der Ohrpaß-Stücke (Rang-Korrelationen).
Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

(1) Der Vergleich der anthropometrischen Daten und die Analyse der korrelativen Zusammenhänge der Kopf- und Ohrmaße der beiden Stichproben Erwachsener läßt die Aussage zu, daß keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Kopfform und der Ohrmerkmale (gesunde Ohren) vorliegen, so daß Unterschiede im Vergleich von hörgerätе- und nichthörgeräteversorgten Ohren nicht zufällig, sondern durch das Tragen von Ohrpaß-Stücken bedingt sind.

(2) Auch der Seitenvergleich nichthörgeräteversorgter Ohren läßt die Aussage zu, daß die identischen Variablen des rechten und linken Ohres untereinander hochkorreliert sind und sich in der Regel nur relativ geringe Seitendifferenzen ergeben.

(3) Der univariate Vergleich der Merkmale des Meatus acusticus externus der hörgeräteversorgten Ohren gegenüber den normalhörigen

Ohren läßt deutlich werden, daß die Winkelmaße durch das Tragen der Ohrpaß-Stücke nicht oder doch nur kaum verändert werden, daß die absoluten Dimensionen des Meatus acusticus externus sich hingegen beträchtlich erhöhen und daß die Unterschiede für die Lumenerweiterung hochsignifikant sind. Hierbei ist die Erweiterung im Eingangsbereich erwartungsgemäß entschieden auffälliger als im Übergangsbereich, was aus dem Vergleich der prozentualen Zuwachsraten deutlich wird.

(4) Die Prüfung der Abhängigkeit der Meatusform von der Tragezeit der Ohrpaß-Stücke läßt nur hinsichtlich des senkrechten Eingangsdurchmessers eine signifikante, positive Rangkorrelation erkennen, während für alle anderen erhobenen Maße keine Signifikanz zu verzeichnen ist. Eine endgültige Klärung des Einflusses der Tragedauer auf die Gehörgangsgröße und -form kann nur durch L ä n g s s c h n i t t untersuchungen erfolgen. Somit können wir keine dezidierten Aussagen zu der Frage machen, in welchen zeitlichen Abständen die Ohrpaß-Stücke der Hörgeräte neu angepaßt werden sollten, jedoch legen die Daten nahe, daß derartige Anpassungen gerade in den ersten beiden Jahren wiederholt erfolgen sollten, da bereits nach dieser Zeit erhebliche Lumenveränderungen zu beobachten sind.

(5) Der Vergleich der Erwachsenen- und der Kindergehörgänge verdeutlicht erhebliche Größen- und Formveränderungen während der Ontogenese. Hierbei ergibt der divariate Vergleich, daß sich die Otica-Region in ihrem spezifischen Wachstum mehr den Zuwachsraten des Gesichtsschädels als denen des Neurocraniums anschließt. Insgesamt sind die Größenunterschiede erheblicher als die Formveränderungen.

-.-.-.-.-.-.-.-

LITERATURVERZEICHNIS

1. ARENTSSCHILD, v., J. (1967): Die Aufgaben des Ohrenarztes bei der Hörgeräte-Versorgung.
Arch. klin. exp. Ohr.-, Nas.-, u. Kehlk.-Heilk. 188, 2-22

2. ARNDT, H.J. (1961): Forensisches zur Anpassung von Hörgeräten.
HNO (Berlin) 9, 215-216

3. BACHAUER, J. (1909): Anthropologische Studie über den äußeren knöchernen Gehörgang.
Phil. Inaug. Diss., München

4. BARTELS, P.P. (1963): Die Abdrucknahme des äußeren Gehörganges und der Ohrmuschel unter der besonderen Berücksichtigung verschiedener Abdruckmaterialien.
Sonderdruck aus "Ausbildungsmappe für Hörgeräte-Akustiker". Heidelberg, Energie-Verlag 1963

5. BAYER - Dental Information (1977) XANTOPREN[R]- blau, Datenblatt BAYER-Werk. Leverkusen

6. BECK, C. (1965): Anatomie des Ohres. In: BERENDES, J.; LINK, R.; ZÖLLNER, F. (Hrsg.): Handbuch für Hals- Nasen-Ohrenheilkunde, Bd. III, 1

7. BECKMANN, G. (1973): Hörstörungen im Kindesalter. In: BIESALSKI, P.: Phoniatrie und Pädoaudiologie, Thieme, Stuttgart 1973

8. BEICKERT, P. (1962): Die Berücksichtigung des kranken Gehörganges und Mittelohres bei Anfertigung des Ohrpaßstückes.
Z. Hörgeräte-Akustik 6, 191-195

9. BERENDES, J. (1961): Richtlinien bei der Anpassung und beim Verkauf von Hörgeräten.
HNO (Berlin) 9, 216-217

10. BERENDES, J.; LINK, R.; ZÖLLNER, F. (1965): Handbuch für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde.
Bd. 1, 1, Thieme, Stuttgart 1965

11. BERGENSTOFF, H. (1975): Acoustical performance of earmoulds, -survey on published investigations.
Scand. Audiol. 5, 86-112

12. BERNHARD, W. (im Druck): Entwicklung, Wachstum und Konstitution. In: ZIEGELMEYER, G., Human Biologie.
Gustav Fischer, Stuttgart - New York

13. BEZOLD, F. (1882): Corrosions- Anatomie des Ohres.
Literarisch- Artistische Anstalt, Th. Riedel, München 1882

14. BEZOLD, F. (1906): Lehrbuch der Ohrenheilkunde.
Wiesbaden, Bergmann 1906

15. BIENERT, H.D., BONSEL, H. et al. (1974): Grundkenntnisse der Otoplastik.
Aus der "Ausbildungsmappe für Hörgeräte-Akustiker", 8, 2-35, Median, Heidelberg 1974

16. BOOTHROYD, A. (1965): The provision of better earmoulds for deaf children.
J. Laryng. 79, 4; 326-335

17. BÜRKNER, K. (1878): Kleine Beiträge zur normalen und pathologischen Anatomie des Gehörgangs.
Arch. f. Ohrenheilk. 163-195

18. DALSGAARD, S.C. und JOHANSEN, L.G. (1966): Über den Frequenzgang von Ohrpaßstücken.
Z. Hörgeräte-Akustik 5, 126-135

19. DALSGAARD, S.C. (1975): Survey of problems, involved in the manufacture and use of earmoulds.
Scand. Audiol. 5, 9-23

20. DIENER, A. (1965): Die direkte Methode.
Z. Hörgeräte-Akustik 4, 9-10

21. Documenta Geigy (1977 [7]): Wissenschaftliche Tabellen.
Hrsg. J.R. GEIGY AG

22. DREVE, W. (1965): Otoplastik.
Z. Hörgeräte-Akustik 4, 2-4

23. DWORACEK, H. (1958): Über einige für die Stapeschirurgie bedeutsame topographisch-anatomische Details. Acta oto-laryng. (Stockholm), 49, 98-108

24. ENLOW, P.H. (1968): The human face. Harper and Row, New York, Evanstown and London 1968

25. ERFURTH, A. (1977): Kephalometrische Untersuchungen an Fernröntgenbildern eines kieferorthopädischen Patientengutes.
Rer. Nat.-Diss. Mainz, 99 Seiten, Maschinendruck

26. EWERTSEN, H.W.; IPSEN, J.B. and SCOTT NIELSEN, S. (1957): On acoustical characteristics of the earmold.
Acta oto-laryng. (Stockholm) 47, 312-317

27. EWERTSEN, H.W.; NIELSEN, M. (1957): Soft earmold.
Acta oto-laryng. (Stockholm 47, 231-232

28. FABIAN, G. (1954): Eine einfache Methode zur Herstellung eines individuellen Ohreinsatzstückes für Hörapparate.
HNO (Berlin) 4, 319-320

29. FALK, P. (1971): Einführung in die Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde.
Georg Thieme, Stuttgart 1971

30. FREUND, L. (1910): Zur Morphologie des äußeren Gehörganges der Säugetiere. In: PASSOW und SCHÄFER: Beiträge zur Anatomie, Physiologie, Pathologie und Therapie des Ohres, der Nase und des Halses. Bd. 3, 1-34

31. GÜTTNER, W. (1967): Möglichkeiten der Gruppierung der Hörgeräte zum Zwecke der Verordnung.
Z. Laryng. Rhinol. 46, 67-77

32. HASELOFF, O.W. und HOFFMANN, H.J. (1968 [2]): Kleines Lehrbuch der Statistik.
Walter de Gruyter, Berlin 1968

33. HENKE, W. (1972): Morphometrische Untersuchungen am Skelettmaterial des mittelalterlichen Gertrudenfriedhofs im Vergleich mit anderen nordeuropäischen Skelettserien.
Z. Morph. Anthrop. 64, 3, 308-347

34. HODGSON, W.R. and MURDOCK, Ch. jr. (1970): Effect of the earmold on speech intelligibility in the hearing aid use.
J. Speech. Research 13, 290-297

35. HOLMGREN, L. (1967): Hörgeräteverordnung und -anpassung in Schweden.
Z. Laryng. Rhinol. 46, 62-69

36. HOWELLS, W.W. (1973): Cranial yariation in man; - a study by multivariate analysis of patterns of difference among recent human populations.
Papers of Archaeology and Ethnology, Harvard-University, Vol. 67, Cambridge Mass.

37. HÜHNE, H.P. (1965): Die verschiedenen Ohrabdruckverfahren.
Z. Hörgeräte-Akustik 9, 1-2

38. KAROLYI, L.v. (1971): Anthropometrie; - Grundlagen der Anthropologischen Methoden.
Fischer, Stuttgart 1971

39. KEITH H. KARTMAN, M.A. (1968): Selection, use and maintenance of hearing aids for infants.
Eye Ear Nose Throat Monthly, (Chicago) 47, 415-418

40. KELLER, F. (1973): Technische Hilfe bei der Rehabilitation Hörgeschädigter
Schindel, Neuburgweiler/Karlsruhe, 1973

41. KLOTZ, P.L. (1975): Les écueils de les dangers de la prothèse auditive.
Ann. Oto-Laryng. 92, 6, 301-313

42. KÖRNER, O. (1962): Angewandte Anatomie des Ohres. In: DENKER, A. und KAHLER, O. (Hrsg.): Handbuch der Hals- Nasen-Ohren-Heilkunde, Bd. 4, Berlin, 190 194

43. KOPSCH, F. und F. RAUBER (1916): Lehrbuch der Anatomie des Menschen.
Georg Thieme Leipzig, 1916

44. KRESSIN, J. und WEHLE, W. (1964): Zur Herstellung individueller Ohrpaßstücke.
HNO (Berlin), 12, 281-283

45. KRESSIN, J. (1966): Sonderformen individueller Ohrpaßstücke.
HNO (Berlin) 14, 313-314

46. LINDER, A. (1964): Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure.
Birkhäuser, Basel und Stuttgart 1964

47. LOEBELL, G. (1963): Fehler und Gefahren bei der Anfertigung von Ohrpaßstücken.
Mschr. Ohrenheilk. 97, 301-304

48. LYBARGER, S.F. (1975): Comparision of earmold characteristics measured on the 2cc-coupler, the Zwislocki-coupler and the real ears.
Scand. Audiol. 5, 65-68

49. MARTIN, R. und SALLER, K. (1957[3]): Lehrbuch der Anthropologie.
Fischer, Stuttgart 1957

50. MEHMKE, S. und TEGTMEIER, W. (1960): Über die Bedingungen der Schallübertragung vom Kleinsthörer der elektronischen Hörhilfe auf dem Schalleitungsapparat des Ohres.
Z. Laryng. Rhinol. 39, 703-711

51. MENZEL, O.J. (1964): Audiology: The earmold, - orphan of the hearing aid industry.
Eye Ear Nose Throat Monthly, (Chicago), 43, 11, 104-105

52. MOYERS, G. and KROGMAN, W.M. (1971): Craniofacial growth in man.
Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto, Sydney 1971.

53. MÜLLER-KÖNIG, T. (1977: Das Wachstum von Körperhöhe und Gewicht bei Knaben und Mädchen im Schulalter, - mit besonderer Berücksichtigung der sozialen Schichtung; dargestellt durch Querschnitts- und Längsschnittuntersuchungen.
Inaug. Diss., CAU. Kiel, 257 Seiten, Maschinendruck.

54. NIEMEYER, W. (1964): Grundlagen der Schwerhörigenrehabilitation mit Hörgeräten.
In: BERENDES, J.; LINK, R.; ZÖLLNER, F. (Hrsg.): Handbuch für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Bd. 3,3, Thieme Stuttgart 1964

55. NOELLE-NEUMANN, E.(1978): Schwerhörigkeit 1978;- Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage in Tabellen und Schaubildern. Der Hörgeräteakustiker 5, 78, 5-22

56. NORTHERN, J.L. and HATTLER, K.W. (1970): Earmold influence on aided speech identification tasks.
J. Speech Research 13, 162-172

57. OSTMANN, H. (1893): Über das Abhängigkeitsverhätlnis der Form des äußeren Gehörgangs von der Schädelform.
Mschr. f. Ohr.-Heilk. (Berlin, Wien) 3, 57-58

58. PERNKOPF, E. (1960): Topographische Anatomie des Menschen.
Bd. 4, 1 u. 2, Urban und Schwarzenberg, München 1960

59. PLATH, P. (1972): Hörgeräteanpassung.
Rote Ausbildungsmappe f. Hörgeräteakustiker, 4-8

60. PÖNITZ, W. (1963): Die Herstellung individueller Ohrpaßstücke. Dtsch. Stomat. 11, 862-864

61. POLITZER, A. (1873): Lehrbuch der Ohrenheilkunde. Enke Stuttgart 1973

62. RECK, R.; HENKE, W.; MIKA, H. (1978): Biometrische Analyse des äußeren Gehörgangs hörgeräteversorgter Kinder. Z. Morph. Anthrop. 69, 67-78

63. RECK, R. und MIKA, H. (1978): Formänderung der äußeren Gehörgänge unter dem Einfluß von Ohrpaßstücken. Laryng. Rhinol. 57, 668-672

64. REMPE, U. (1970): Morphometrische Untersuchungen an Iltisschädeln zur Klärung der Verwandtschaft von Steppeniltis, Waldiltis und Frettchen. - Analyse eines Grenzfalls zwischen Art und Unterart. Z. Wiss. Zoologie 180, 185-367

65. REMPE, U. und MÜLLER-KÖNIG, T. (1975): Biometrische Verfahren zur Charakterisierung von Wachstumstypen und die Eigenarten der resultierenden Typologie. Z. Morph. Anthrop. 66, 276-308

66. ROESSLE, R. und ROULET, F. (1932): Maß und Zahl in der Pathologie. In: ASCHOFF, 1. et al. (Hrsg.): Phatologie und Klinik in Einzeldarstellungen, Bd. 5, Julius Springer, Berlin und Wien 1931

67. SACHS, L. (1968): Statistische Auswertungsmethoden. Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1968

68. SCHADE, H. (1954): Vaterschaftsbegutachtung. - Grundlagen und Methoden der anthropologisch - erbbiologischen Vaterschaftsfeststellung. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 250 Seiten.

69. SCHIRMER, B. und NITZE, H.R. (1972): Untersuchungen zum Fünf-Jahres-Turnus bei der Hörgeräteanpassung. Arch. klin. exp. Ohr.-, Nas.- u. Kehlk. Heilk. 202, 589-592

70. SCHMITT, H.G.; ZEHM, S. (1964): Über den Einfluß des Ohrpaßstückes auf den Frequenzgang der Schallübertragung vom Hörer zum Trommelfell. - Modellversuche am künstlichen Ohr. Acta oto-laryng. 61, 121-123

71. SCHUBERT, K. (Hrsg.); (1960): Theorie und Praxis der Hörgeräteanpassung, sowie Porbleme der Begutachtung. Thieme, Stuttgart, 1960

72. SCHWALBE, G. (1897): Das äußere Ohr: Handbuch der Anatomie des Menschen; Fischer, Jena 1897

73. SPANN, W. und DISTMANN, H.O. (1965): Das menschliche Hirngewicht und seine Abhängigkeit von Lebensalter, Körperlänge, Todesursache und Beruf. Z. gerichtl. Med. 56, 299-317

74. STARKE, C. (1971): Über akustische Messungen an Ohrpaßstücken.
Z. Hörgeräte-Akustik 10, 142-158

75. TANNER, J.M. (1962): Wachstum und Reifung.
Thieme, Stuttgart 1962

76. TEGTMEIER, W. (1959): Über die akustisch günstigste Gestaltung der Ohrpaßstücke elektronischer Hörhilfen.
Z. ärztl. Fortbildung 53, 1309-1311

77. THEISING, J. (1974): Anatomie des Ohres und Physiologie des Hörens.
Rote Ausbildungsmappe f. Hörgeräteakustiker, 3-23, Median Heidelberg 1974

78. VERHEYNS, P. (1708): Anatomie oder Zerlegung des menschlichen Leibes, (worin alles, was sowohl die alten als neuen Anatomici entdecket und erfunden haben, leicht und deutlich beschrieben, und in Kupfer fürgebildet wird.)
Leipzig, bey Thomas Fritschen, 1708

79. WEBER, E. (1957): Grundriß der biologischen Statistik.
Fischer, Jena 1957

80. WEIS, H. (1970): Vergleichende Untersuchungen über den Einfluß des 2ml-Standardkupplers und menschlicher Gehörgänge auf die Übertragungseigenschaften elektronischer Hörhilfen.
Inaug. Diss. (Med.), Marburg, 93 Seiten, Maschinendruck.

81. WILLIGEN, J. (1976): Some morphological aspects of the meatus acusticus externus in connection with mandibular movements.
J. Oral Rehabil. 3, 299-304

82. ZEHM, S. (1962): Schwierigkeiten bei der Hörgeräteanpassung an die Ohrmuschel.
Z. Hörgeräte-Akustik 3, 83-89

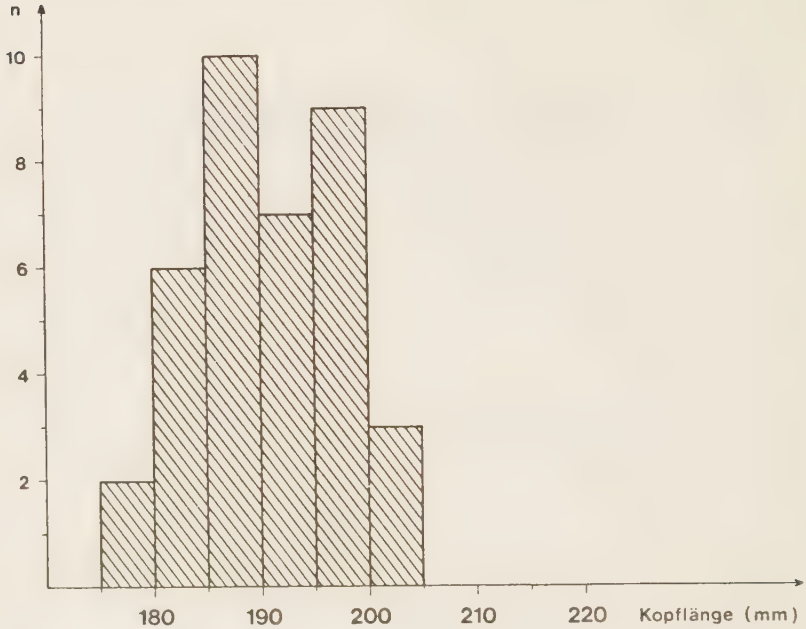
83. ZEHM, S. (1964): Die Abdrucknahme als Maßnahme der individuellen Hörgeräteanpassung.
Z. Hörgeräte-Akustik 3, 82-86

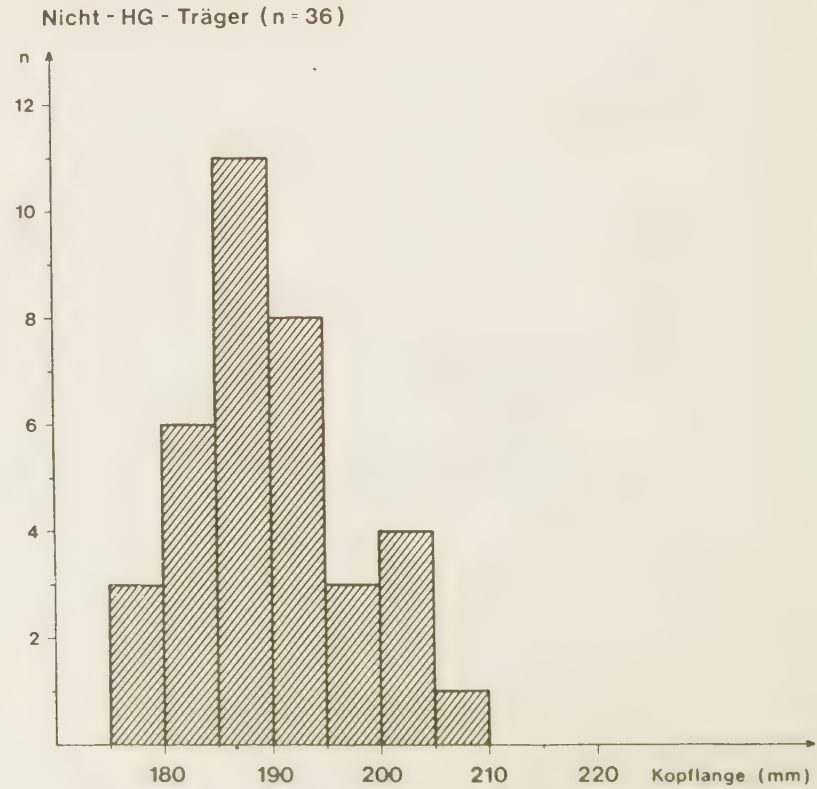
84. ZEHM, S. (1964): Zur Verwendung gebräuchlicher Abdruckmassen in der Anpassung von Hörhilfen.
Z. Hörgeräte-Akustik 6, 202-206

85. ZUCKERKANDL, E. (1892): Makroskopische Anatomie.
In: SCHWARTZE, H. (Hrsg.): Handbuch für Ohrenheilkunde, Bd. 1, Vogel, Leipzig, 1892

ABBILDUNGS- UND TABELLEN-ANHANG

Abb. I A/B Häufigkeitsverteilungen der Kopflängen von HG-Trägern und dem Kontrollkollektiv





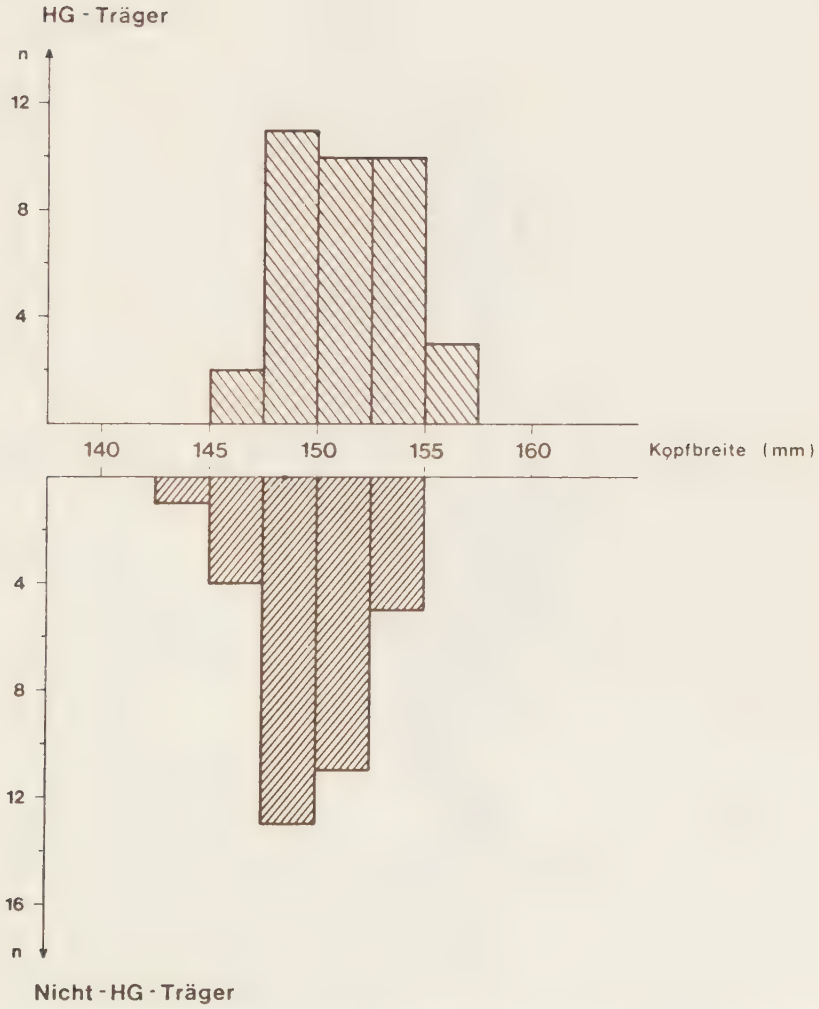


Abb. II Häufigkeitsverteilung der Kopfbreiten der HG-Träger und des Kontrollkollektivs

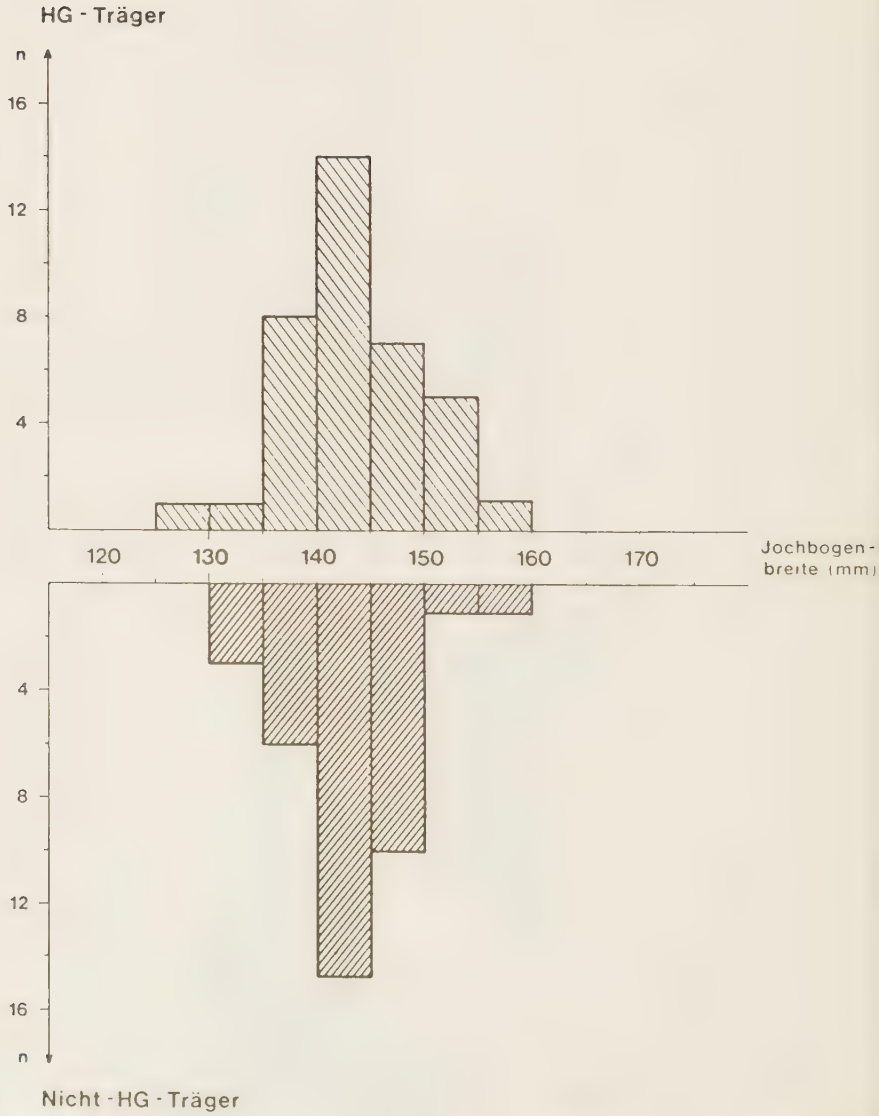


Abb. III Häufigkeitsverteilung der Jochbogenbreiten der HG-Träger und des Kontrollkollektivs

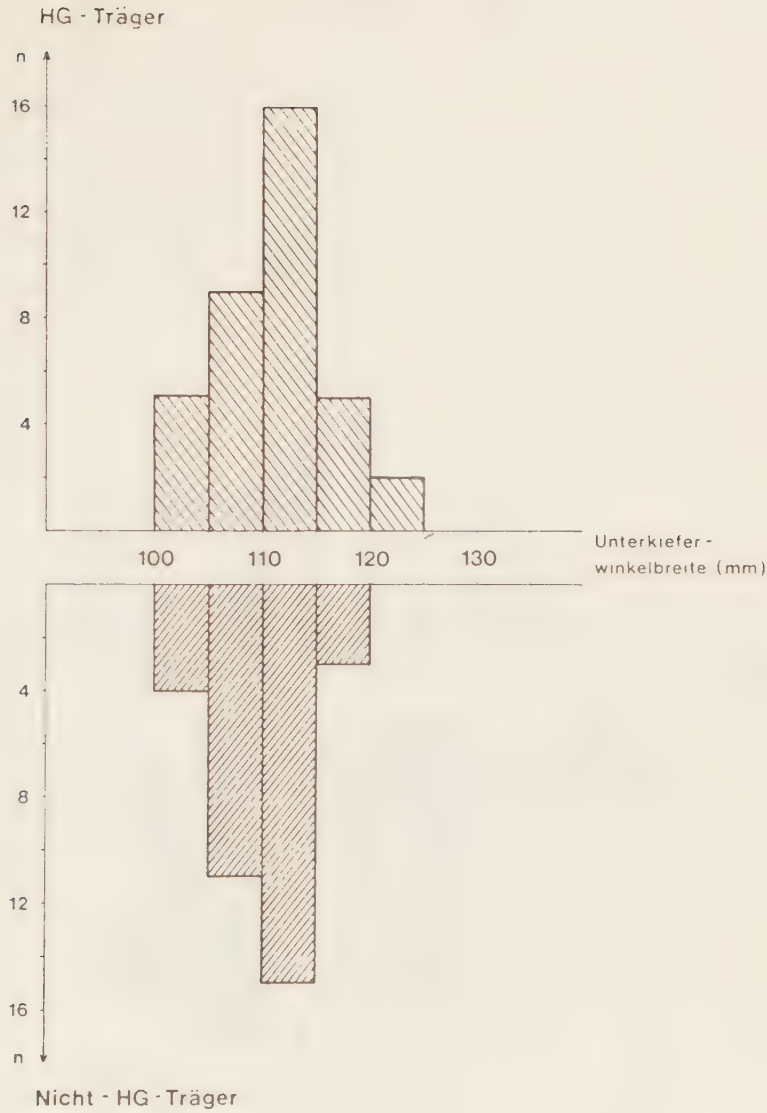


Abb. IV Häufigkeitsverteilung der Unterkieferwinkelbreiten der HG-Träger und des Kontrollkollektivs.

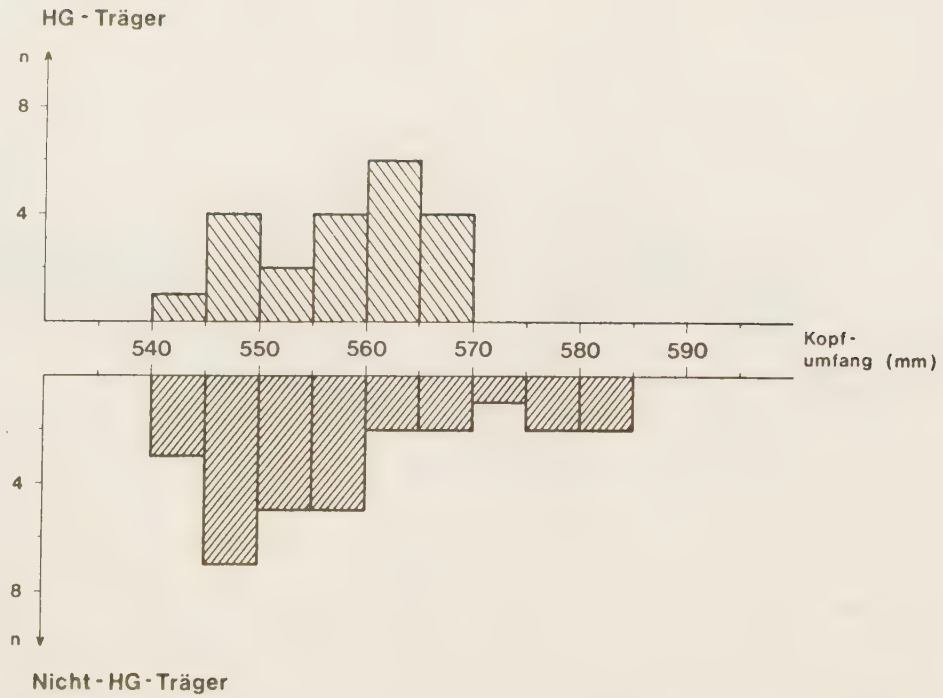


ABB. V HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DES KOPFUMFANGS DER HG-TRÄGER UND DES KONTROLLKOLLEKTIVS

Variable 1o/18

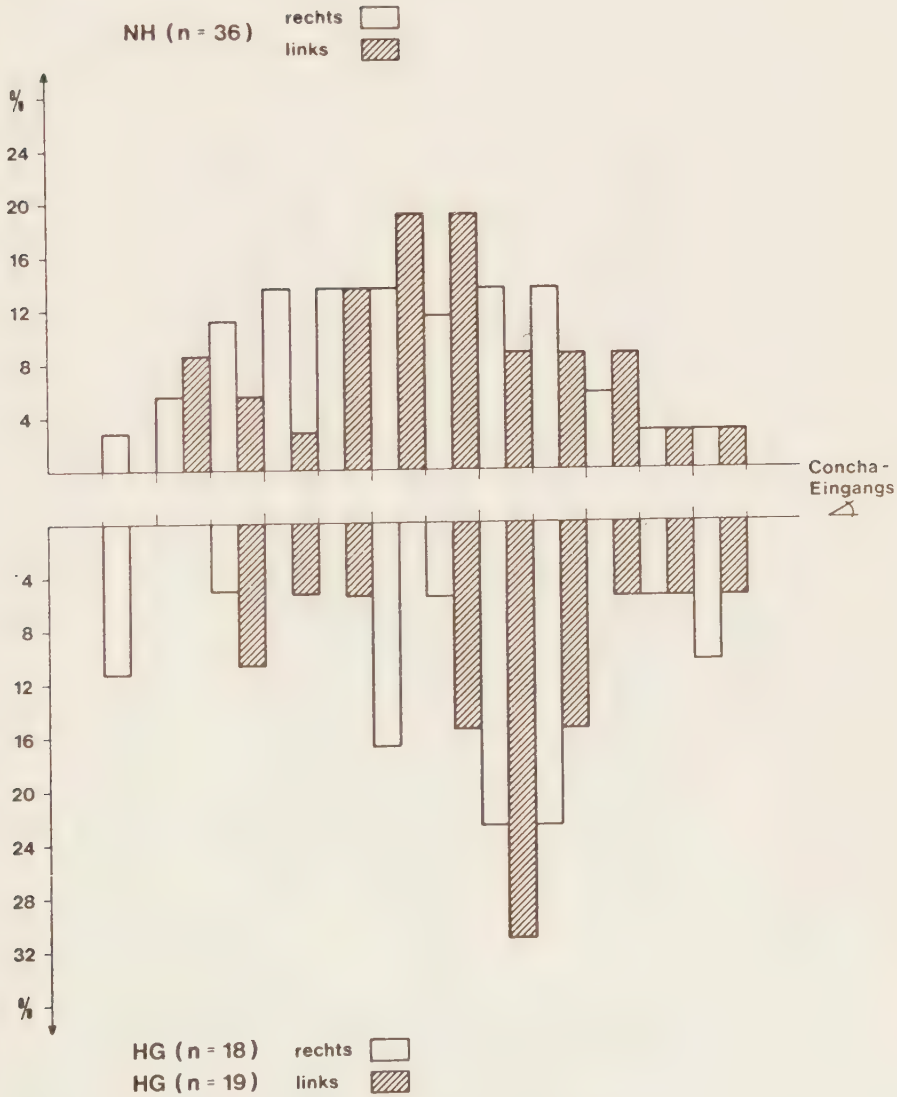


Abb. VI Vergleich der Häufigkeitsverteilungen des Concha-Eingangswinkels des rechten und linken Ohres (s. Legende) der Kontrollgruppe (oben) und der Hörgerät-Träger (unterhalb der Abzisse).

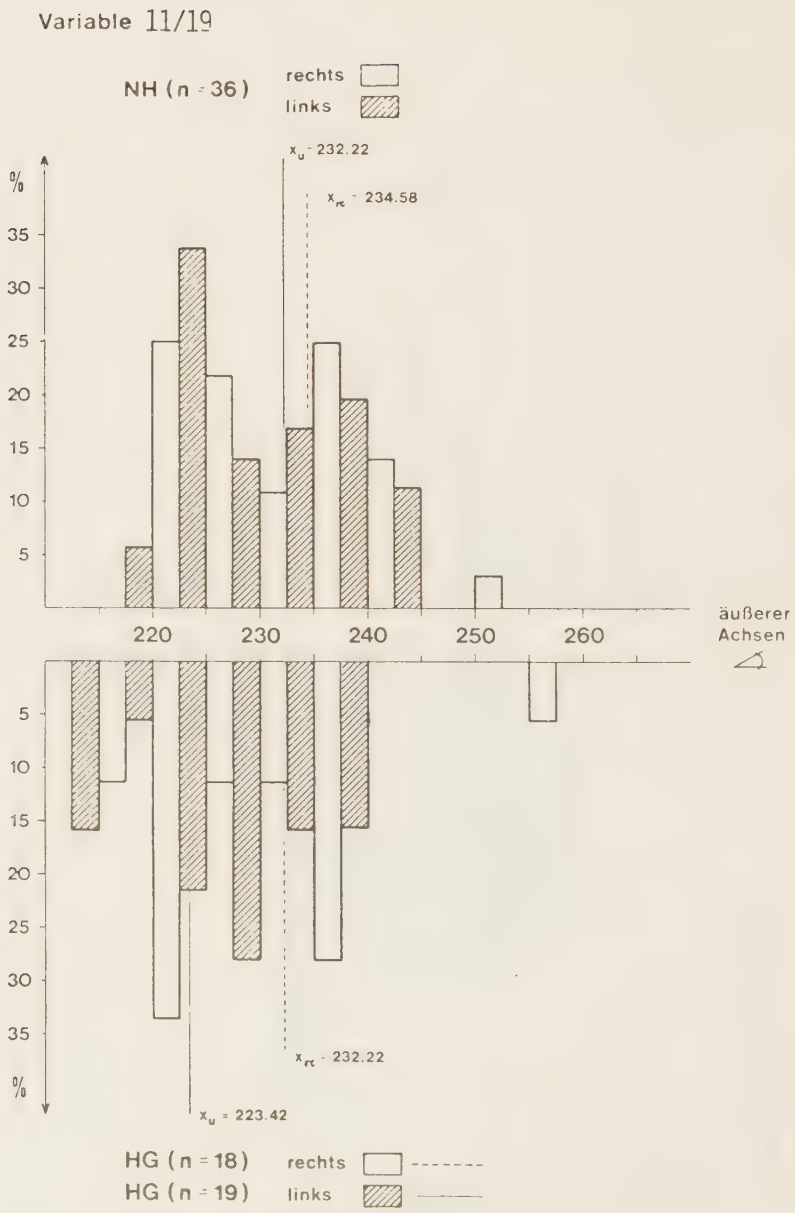


Abb. VII Vergleich der Häufigkeitsverteilungen des äusseren Achsenwinkels des rechten und linken Ohres (siehe Legende) der Kontrollstichprobe (oben) und der Hörgerät-Träger (unterhalb der Abzisse)

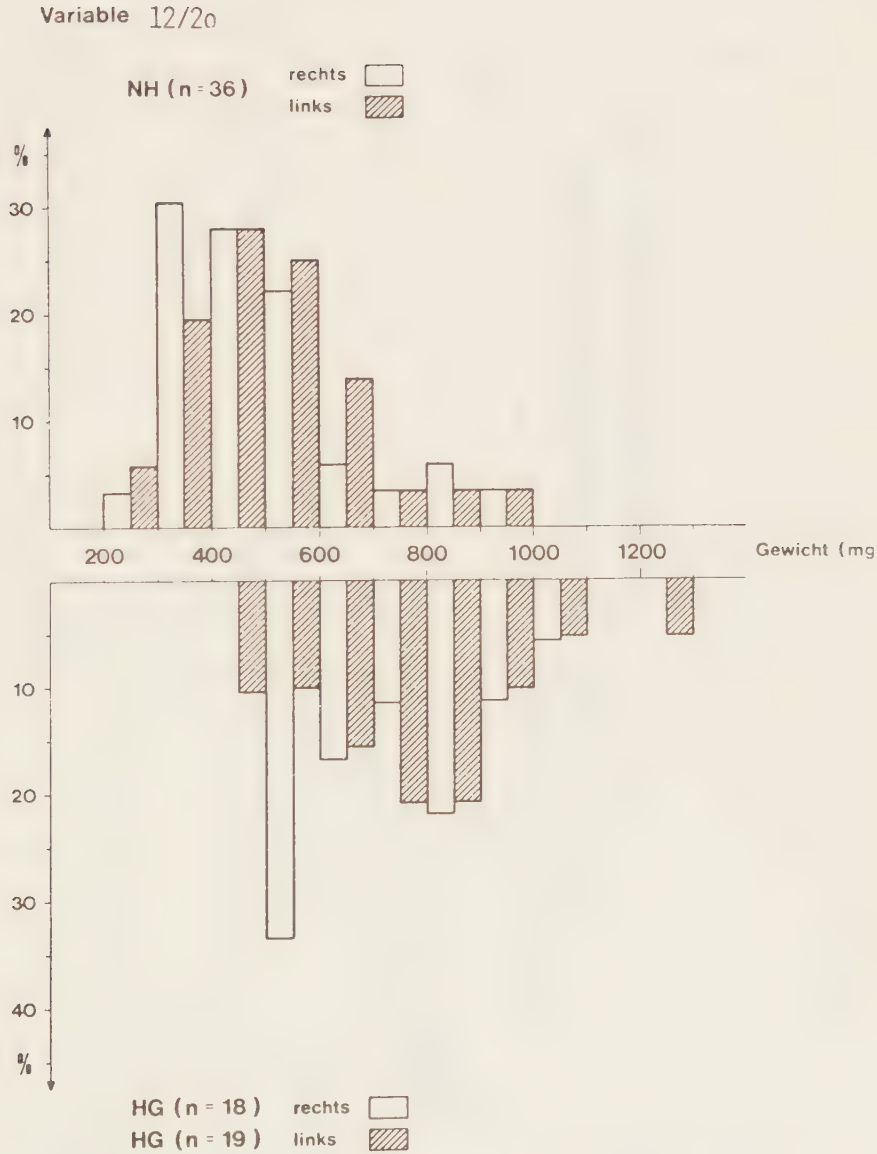


ABB. VIII VERGLEICH DER HÄUFIGKEITSVERTEILUNGEN DES GEWICHTES DER OHRPASS-STÜCKE DES RECHTEN UND LINKEN OHRES (S. LEGENDE) DER KONTROLLSTICHPROBE (OBERHALB DER ABZISSE) UND DER HÖRGERÄT-TRÄGER(UNTERHALB DER ABZISSE).

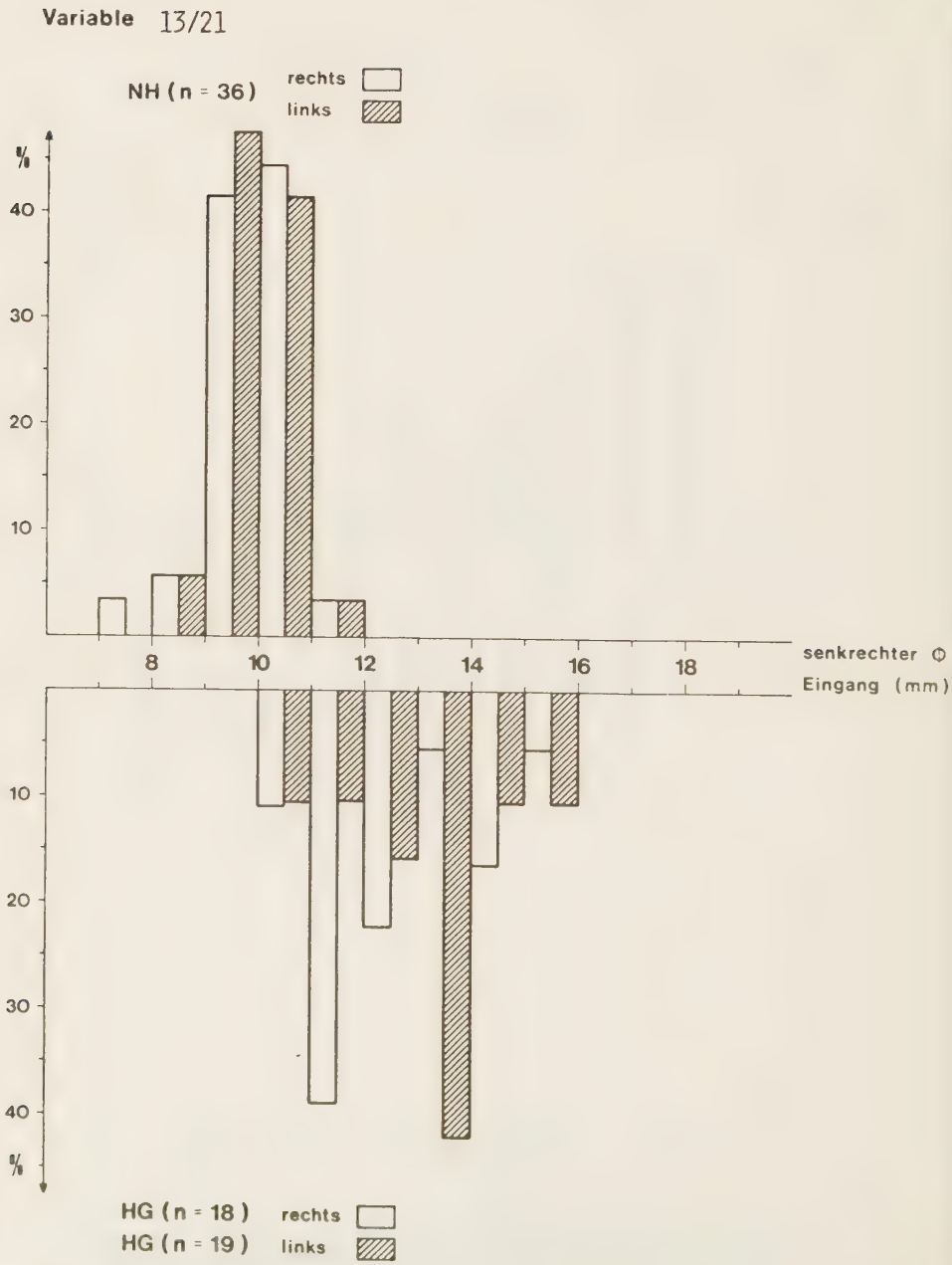


Abb. IX Vergleich der Häufigkeitsverteilungen des senkrechten Eingangsdurchmessers des Meatus acusticus externus. Kontrollstichprobe oberhalb, Hörgerät-Träger unterhalb der Abzisse.

Variable 14/22

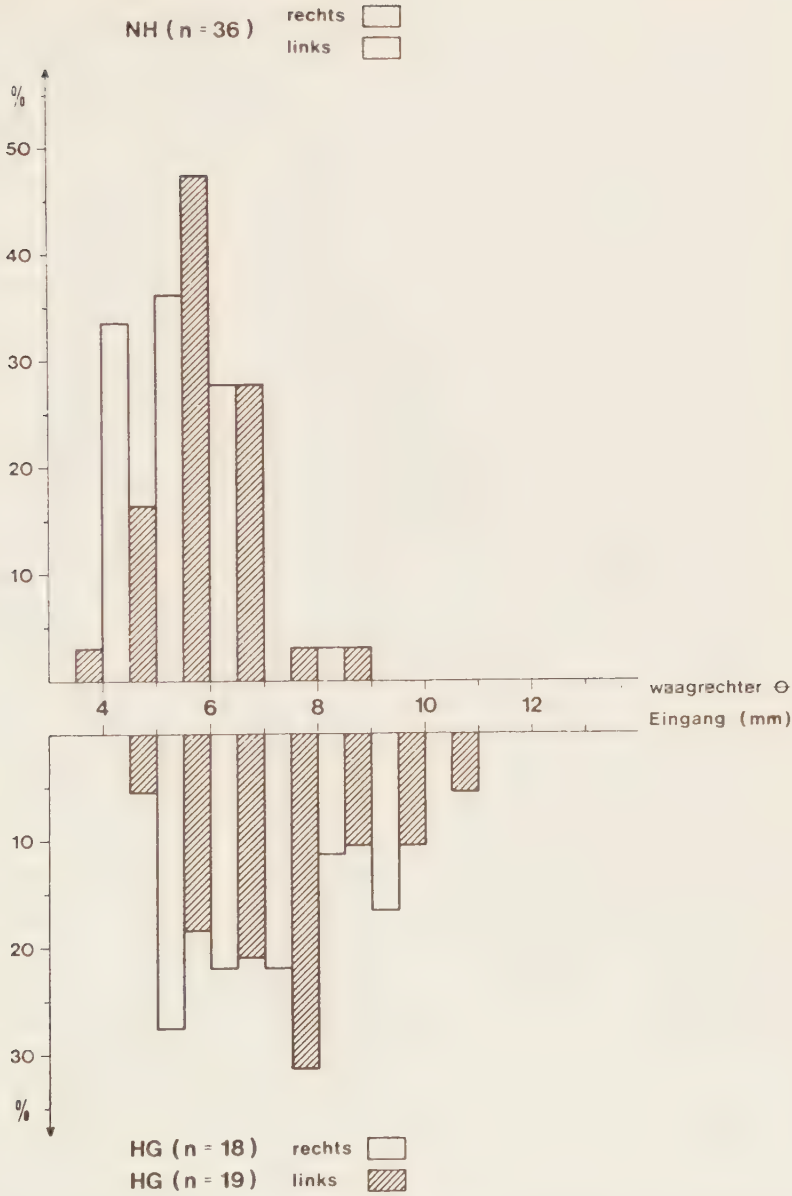


ABB. X VERGLEICH DER HÄUFIGKEITSVERTEILUNGEN DER WAAGERECHTEN EINGANGSDURCHMESSER DES MEATUS ACUSTICUS EXTERNUS. KONTROLLSTICHPROBE OBERHALB DER ABZISSE; HÖRGERÄT-TRÄGER UNTERHALB DER ABZISSE.

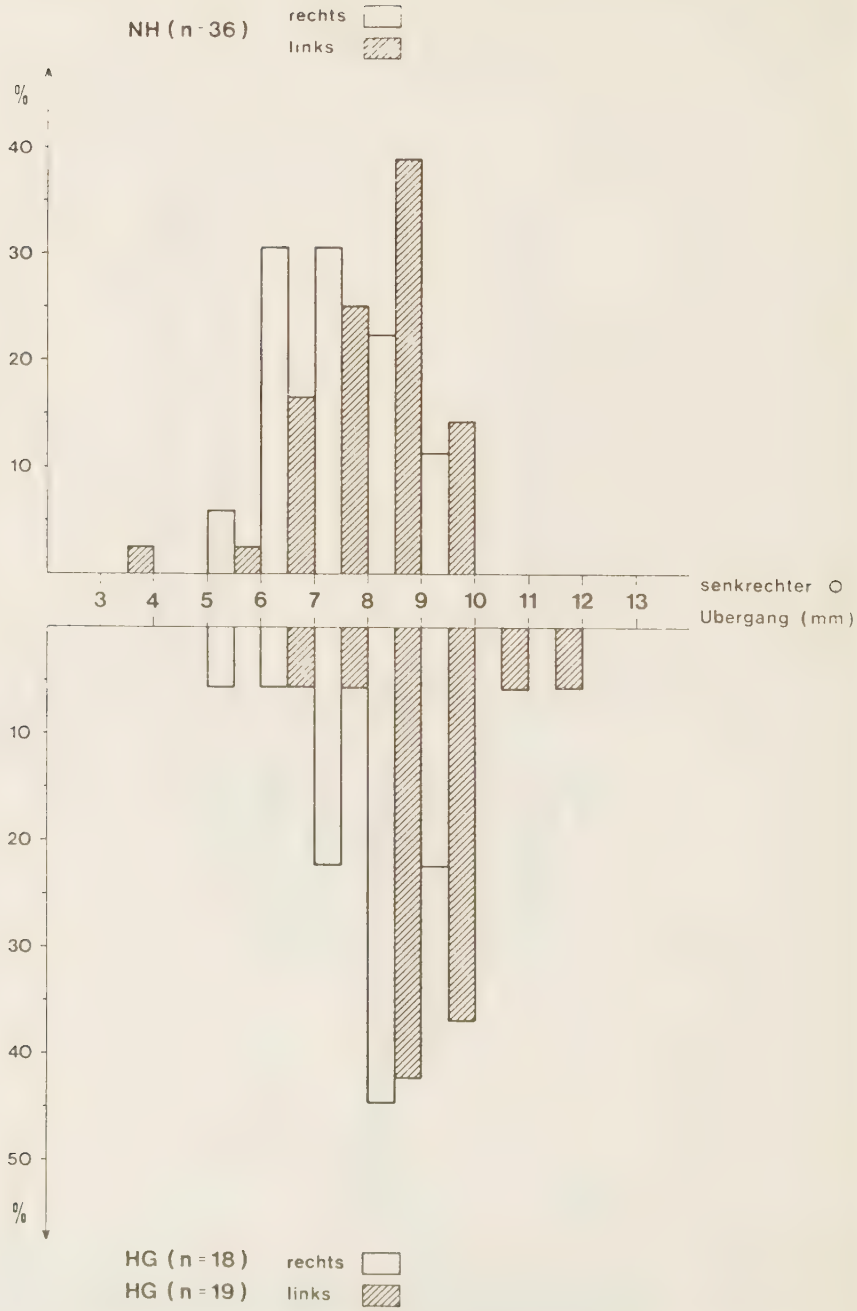


Abb. XI Vergleich der Häufigkeitsverteilungen des senkrechten Übergangsdurchmessers des Meatus acusticus externus. Kontrollstichprobe oberhalb der Abzisse; Hörgerät-Träger unterhalb der Abzisse; rechtes und linkes Ohr.

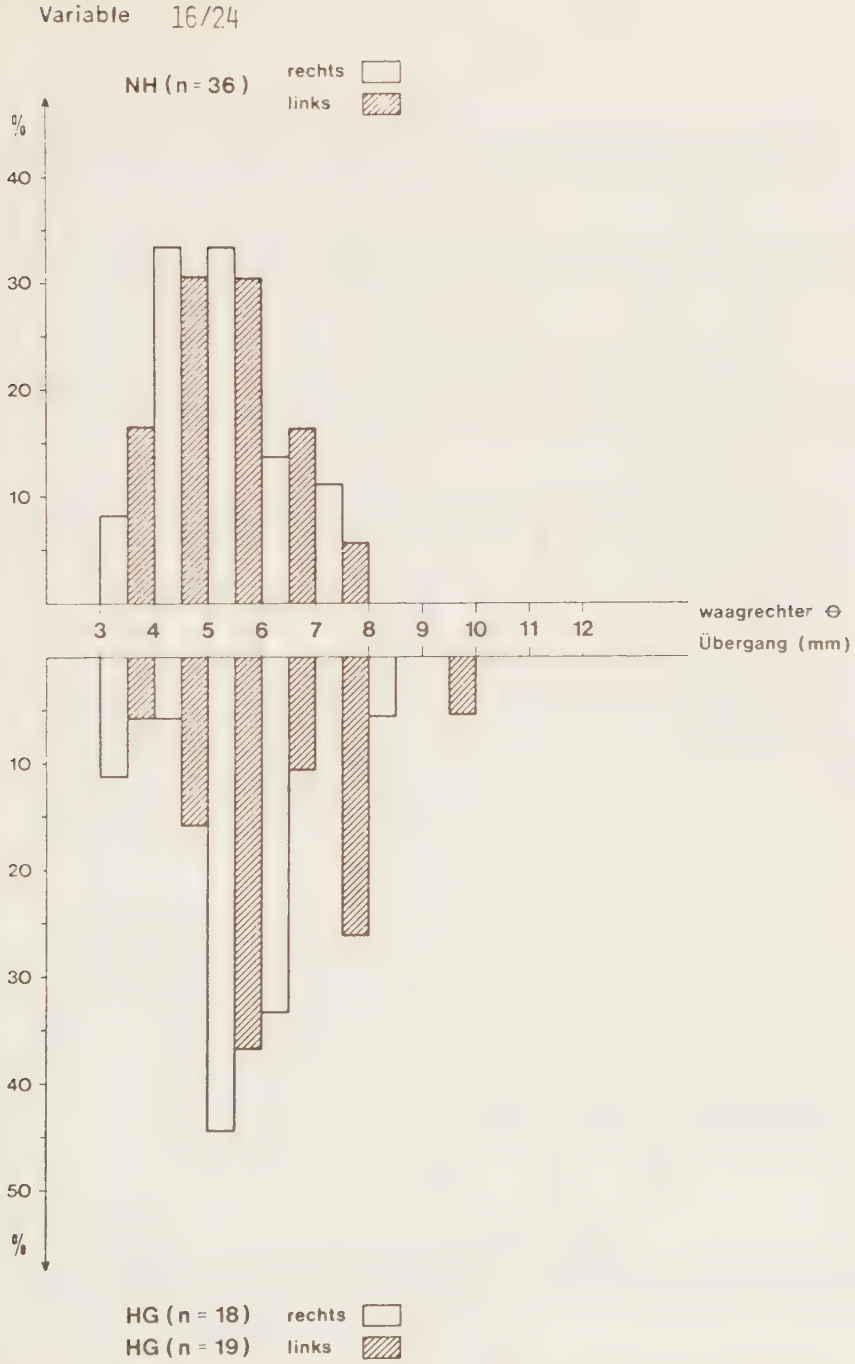


Abb. XII Vergleich der Häufigkeitsverteilungen des waagerechten Übergangsdurchmessers des Meatus acusticus externus. Kontrollstichprobe oberhalb der Abzisse; Hörgerät-Träger unterhalb der Abzisse; rechtes und linkes Ohr.

Anhangstabelle 1a
Korrelationen und Regressionen
(Kontrollstichprobe N = 36)
s. Näheres unter Anhangstab 1b

VAR.	3 v.	4	N =	36	R =	0.435949	T =	2.4966	P =	0.010734	Y=	0.322	X+	94.550	Y=	0.594	X+	97.912
VAR.	3 v.	5	N =	36	R =	-0.595377	T =	-3.3774	P =	0.000726	Y=	-2.605	X+	1314.367	Y=	-0.136	X+	301.966
VAR.	3 v.	6	N =	36	R =	0.373453	T =	2.2937	P =	0.028506	Y=	0.258	X+	94.152	Y=	0.556	X+	110.785
VAR.	3 v.	7	N =	36	R =	0.142504	T =	0.8352	P =	0.535671	Y=	0.078	X+	95.802	Y=	0.260	X+	161.628
VAR.	3 v.	8	N =	36	R =	0.813307	T =	6.2476	P =	0.000011	Y=	2.012	X+	181.859	Y=	0.330	X+	3.754
VAR.	3 v.	10	N =	36	R =	-0.062857	T =	-0.3669	P =	0.716679	Y=	-0.109	X+	95.018	Y=	-0.036	X+	193.116
VAR.	3 v.	11	N =	36	R =	0.249143	T =	1.4762	P =	0.145535	Y=	0.264	X+	184.270	Y=	0.235	X+	135.306
VAR.	3 v.	12	N =	36	R =	0.364688	T =	2.2037	P =	0.032447	Y=	7.828	X+	-998.075	Y=	0.017	X+	182.050
VAR.	3 v.	13	N =	36	R =	0.114513	T =	0.6679	P =	0.514245	Y=	0.012	X+	8.096	Y=	1.063	X+	179.313
VAR.	3 v.	14	N =	36	R =	0.133363	T =	0.7759	P =	0.562712	Y=	0.017	X+	2.786	Y=	1.084	X+	183.831
VAR.	3 v.	15	N =	36	R =	0.135951	T =	0.7924	P =	0.563019	Y=	0.020	X+	4.207	Y=	0.921	X+	183.022
VAR.	3 v.	16	N =	36	R =	0.122051	T =	0.7143	P =	0.513367	Y=	0.018	X+	2.378	Y=	0.814	X+	185.643
VAR.	3 v.	18	N =	36	R =	0.066451	T =	0.3879	P =	0.702189	Y=	0.111	X+	56.703	Y=	0.040	X+	187.313
VAR.	3 v.	19	N =	36	R =	0.213499	T =	1.2575	P =	0.214149	Y=	0.219	X+	190.556	Y=	0.208	X+	142.042
VAR.	3 v.	20	N =	36	R =	0.410505	T =	2.5067	P =	0.016238	Y=	8.564	X+	-1127.922	Y=	0.020	X+	180.523
VAR.	3 v.	21	N =	36	R =	0.234542	T =	1.3371	P =	0.171283	Y=	0.022	X+	6.330	Y=	2.529	X+	163.936
VAR.	3 v.	22	N =	36	R =	0.196466	T =	1.1569	P =	0.254219	Y=	0.025	X+	1.457	Y=	1.551	X+	180.807
VAR.	3 v.	23	N =	36	R =	0.117337	T =	0.6866	P =	0.503822	Y=	0.020	X+	4.569	Y=	0.696	X+	184.613
VAR.	3 v.	24	N =	36	R =	0.032589	T =	0.4324	P =	0.637768	Y=	0.012	X+	3.282	Y=	0.551	X+	187.309
VAR.	4 v.	5	N =	36	R =	0.460867	T =	2.8526	P =	0.007293	Y=	2.738	X+	391.832	Y=	0.078	X+	92.294
VAR.	4 v.	6	N =	36	R =	0.633210	T =	4.1968	P =	0.000374	Y=	0.586	X+	51.970	Y=	0.685	X+	57.735
VAR.	4 v.	7	N =	36	R =	0.243147	T =	1.4701	P =	0.147244	Y=	0.185	X+	81.890	Y=	0.333	X+	118.889
VAR.	4 v.	8	N =	36	R =	0.694164	T =	4.7708	P =	0.000123	Y=	2.328	X+	202.333	Y=	0.207	X+	38.830
VAR.	4 v.	10	N =	36	R =	0.121191	T =	0.7093	P =	0.510241	Y=	0.285	X+	29.909	Y=	0.052	X+	151.949
VAR.	4 v.	11	N =	36	R =	0.113003	T =	0.6905	P =	0.501383	Y=	0.170	X+	208.091	Y=	0.082	X+	136.571
VAR.	4 v.	12	N =	36	R =	0.311423	T =	1.8628	P =	0.067883	Y=	9.084	X+	-922.611	Y=	0.011	X+	150.520
VAR.	4 v.	13	N =	36	R =	-0.015632	T =	-0.0912	P =	0.925172	Y=	-0.002	X+	10.801	Y=	-0.107	X+	158.893
VAR.	4 v.	14	N =	36	R =	0.353076	T =	2.1235	P =	0.038350	Y=	0.060	X+	-3.338	Y=	2.074	X+	143.279
VAR.	4 v.	15	N =	36	R =	-0.152987	T =	-0.8974	P =	0.620677	Y=	-0.031	X+	12.808	Y=	-0.763	X+	161.901
VAR.	4 v.	16	N =	36	R =	-0.112830	T =	-0.6482	P =	0.528012	Y=	-0.023	X+	9.377	Y=	-0.544	X+	158.967
VAR.	4 v.	18	N =	36	R =	0.232172	T =	1.6798	P =	0.093512	Y=	0.639	X+	-21.710	Y=	0.125	X+	146.031
VAR.	4 v.	19	N =	36	R =	0.005228	T =	0.0305	P =	0.974405	Y=	0.007	X+	231.088	Y=	0.004	X+	154.906
VAR.	4 v.	20	N =	36	R =	0.187167	T =	1.1011	P =	0.278212	Y=	5.306	X+	-323.813	Y=	0.007	X+	152.458
VAR.	4 v.	21	N =	36	R =	0.132032	T =	0.7733	P =	0.549216	Y=	0.017	X+	7.880	Y=	1.047	X+	144.809
VAR.	4 v.	22	N =	36	R =	0.068296	T =	0.3987	P =	0.694777	Y=	0.012	X+	4.363	Y=	0.397	X+	153.320
VAR.	4 v.	23	N =	36	R =	0.076321	T =	0.4457	P =	0.662687	Y=	0.017	X+	5.611	Y=	0.333	X+	153.000
VAR.	4 v.	24	N =	36	R =	0.041881	T =	0.2443	P =	0.803590	Y=	0.009	X+	4.310	Y=	0.206	X+	154.618
VAR.	5 v.	6	N =	36	R =	0.193676	T =	1.1402	P =	0.261259	Y=	0.030	X+	118.521	Y=	1.244	X+	640.184
VAR.	5 v.	7	N =	36	R =	0.073743	T =	0.4299	P =	0.653040	Y=	0.010	X+	102.592	Y=	0.628	X+	748.793
VAR.	5 v.	8	N =	36	R =	-0.184975	T =	-1.0880	P =	0.284088	Y=	-0.104	X+	650.386	Y=	-0.328	X+	1003.462
VAR.	5 v.	10	N =	36	R =	0.161376	T =	0.9472	P =	0.647522	Y=	0.064	X+	22.029	Y=	0.408	X+	788.042
VAR.	5 v.	11	N =	36	R =	-0.130659	T =	-0.7652	P =	0.544342	Y=	-0.032	X+	260.523	Y=	-0.539	X+	944.678
VAR.	5 v.	12	N =	36	R =	-0.074748	T =	-0.4365	P =	0.668958	Y=	-0.367	X+	792.747	Y=	-0.015	X+	825.830
VAR.	5 v.	13	N =	36	R =	-0.128463	T =	-0.7522	P =	0.536501	Y=	-0.003	X+	13.035	Y=	-5.214	X+	872.786
VAR.	5 v.	14	N =	36	R =	0.174598	T =	1.0260	P =	0.313060	Y=	0.005	X+	1.932	Y=	6.091	X+	781.615
VAR.	5 v.	15	N =	36	R =	-0.266601	T =	-1.5835	P =	0.118904	Y=	-0.009	X+	15.394	Y=	-7.897	X+	881.725
VAR.	5 v.	16	N =	36	R =	-0.216134	T =	-1.2754	P =	0.208388	Y=	-0.007	X+	11.924	Y=	-6.305	X+	855.286
VAR.	5 v.	18	N =	36	R =	0.131830	T =	1.0692	P =	0.292668	Y=	0.069	X+	21.088	Y=	0.477	X+	781.213
VAR.	5 v.	19	N =	36	R =	-0.199312	T =	-1.1740	P =	0.247179	Y=	-0.047	X+	270.462	Y=	-0.850	X+	1015.753
VAR.	5 v.	20	N =	36	R =	-0.228971	T =	-1.3532	P =	0.181943	Y=	-1.093	X+	1396.961	Y=	-0.048	X+	842.457
VAR.	5 v.	21	N =	36	R =	-0.117096	T =	-0.6851	P =	0.504705	Y=	-0.002	X+	12.505	Y=	-5.519	X+	876.128
VAR.	5 v.	22	N =	36	R =	-0.132155	T =	-0.7740	P =	0.549654	Y=	-0.004	X+	9.327	Y=	-4.562	X+	846.592
VAR.	5 v.	23	N =	36	R =	-0.059939	T =	-0.3273	P =	0.746435	Y=	-0.002	X+	8.940	Y=	-1.121	X+	879.365

ANHANGSTABELLE 1 b KORRELATIONEN UND REGRESSIONEN FÜR DIE VARIABLENKOMBINATIONEN DER LINKEN SPALTE (LEGENDE S. UNTEN) (KONTROLLSTICHPROBE N = 36)

VAR.	5	..	7	N =	36	R =	0.353342	T =	2.331[illegible]	P =	0.[illegible]	Y=	0.297	X+	63.141	Y=	0.453	X+	93.472
VAR.	5	..	8	N =	36	R =	0.645773	T =	4.[illegible]	P =	0.[illegible]	Y=	2.342	X+	229.633	Y=	0.173	X+	42.574
VAR.	5	..	9	N =	36	R =	-0.013125	T =	-0.[illegible]	P =	0.[illegible]	Y=	-0.038	X+	77.313	Y=	-0.006	X+	143.636
VAR.	5	..	11	N =	36	R =	0.235733	T =	1.3127	P =	0.231[illegible]	Y=	0.321	X+	128.675	Y=	0.132	X+	112.225
VAR.	5	..	12	N =	36	R =	0.123142	T =	0.[illegible]	P =	0.[illegible]	Y=	3.253	X+	26.603	Y=	0.003	X+	141.534
VAR.	5	..	13	N =	36	R =	-0.069919	T =	-0.4082	P =	0.688267	Y=	-0.011	X+	12.029	Y=	-0.442	X+	147.308
VAR.	5	..	14	N =	36	R =	0.123662	T =	0.7[illegible]	P =	0.[illegible]	Y=	0.023	X+	2.767	Y=	0.672	X+	139.145
VAR.	5	..	15	N =	36	R =	-0.152386	T =	-0.8938	P =	0.618715	Y=	-0.033	X+	12.760	Y=	-0.703	X+	148.835
VAR.	5	..	16	N =	36	R =	-0.149247	T =	-0.8752	P =	0.678373	Y=	-0.033	X+	10.567	Y=	-0.673	X+	147.167
VAR.	6	..	15	N =	36	R =	0.042735	T =	0.2[illegible]93	P =	0.79[illegible]	Y=	0.105	X+	62.301	Y=	0.017	X+	141.836
VAR.	6	..	16	N =	36	R =	0.039869	T =	0.2324	P =	0.81[illegible]	Y=	0.060	X+	223.689	Y=	0.026	X+	137.095
VAR.	6	..	20	N =	36	R =	-0.053037	T =	-0.3[illegible]95	P =	0.75[illegible]	Y=	-1.626	X+	735.591	Y=	-0.002	X+	144.064
VAR.	6	..	21	N =	36	R =	0.182243	T =	1.0717	P =	0.291517	Y=	0.025	X+	6.915	Y=	1.337	X+	129.191
VAR.	6	..	22	N =	36	R =	0.021403	T =	0.1248	P =	0.8[illegible]9947	Y=	0.004	X+	5.624	Y=	0.115	X+	142.482
VAR.	6	..	23	N =	36	R =	0.173745	T =	1.0[illegible]	P =	0.3[illegible]713	Y=	0.042	X+	2.273	Y=	0.690	X+	137.440
VAR.	6	..	24	N =	36	R =	-0.096783	T =	-0.5657	P =	0.561711	Y=	-0.021	X+	8.691	Y=	-0.439	X+	145.673
VAR.	7	..	9	N =	36	R =	0.206752	T =	1.2133	P =	0.229431	Y=	0.931	X+	461.880	Y=	0.046	X+	84.736
VAR.	7	..	10	N =	36	R =	0.115858	T =	0.6779	P =	0.50[illegible]267	Y=	0.366	X+	33.803	Y=	0.037	X+	107.941
VAR.	7	..	11	N =	36	R =	-0.065440	T =	-0.3827	P =	0.706260	Y=	-0.127	X+	248.604	Y=	-0.034	X+	118.576
VAR.	7	..	12	N =	36	R =	-0.132139	T =	-0.7739	P =	0.5[illegible]	Y=	-5.177	X+	1065.378	Y=	-0.003	X+	112.327
VAR.	7	..	13	N =	36	R =	0.243[illegible]	T =	1.4[illegible]11	P =	0.155313	Y=	0.048	X+	5.148	Y=	1.238	X+	97.738
VAR.	7	..	14	N =	36	R =	-0.086159	T =	-0.5033	P =	0.483635	Y=	-0.020	X+	8.209	Y=	-0.377	X+	112.937
VAR.	7	..	15	N =	36	R =	0.022[illegible]	T =	0.[illegible]	P =	0.9[illegible]	Y=	0.001	X+	7.965	Y=	0.008	X+	110.604
VAR.	7	..	16	N =	36	R =	0.052323	T =	0.4379	P =	0.633[illegible]	Y=	0.023	X+	3.369	Y=	0.301	X+	108.903
VAR.	7	..	20	N =	36	R =	-0.031483	T =	-0.1836	P =	0.8[illegible]7537	Y=	-0.096	X+	88.371	Y=	-0.010	X+	111.472
VAR.	7	..	19	N =	36	R =	0.127936	T =	0.7489	P =	0.534505	Y=	0.239	X+	205.739	Y=	0.068	X+	94.791
VAR.	7	..	20	N =	36	R =	-0.126446	T =	-0.7[illegible]03	P =	0.5[illegible]253	Y=	-4.815	X+	1035.673	Y=	-0.003	X+	112.336
VAR.	7	..	21	N =	36	R =	0.046556	T =	0.2716	P =	0.783706	Y=	0.008	X+	9.600	Y=	0.275	X+	107.787
VAR.	7	..	22	N =	36	R =	-0.234076	T =	-1.3635	P =	0.181713	Y=	-0.052	X+	11.927	Y=	-0.969	X+	116.671
VAR.	7	..	23	N =	36	R =	0.109844	T =	0.6424	P =	0.531723	Y=	0.034	X+	4.595	Y=	0.357	X+	107.690
VAR.	7	..	24	N =	36	R =	0.078212	T =	0.4568	P =	0.655155	Y=	0.021	X+	3.271	Y=	0.286	X+	109.055
VAR.	8	..	10	N =	36	R =	-0.114126	T =	-0.6676	P =	0.513681	Y=	-0.080	X+	119.522	Y=	-0.163	X+	577.037
VAR.	8	..	11	N =	36	R =	0.271026	T =	1.6108	P =	0.112795	Y=	0.116	X+	168.778	Y=	0.631	X+	417.014
VAR.	8	..	12	N =	36	R =	0.217776	T =	1.2854	P =	0.204855	Y=	1.894	X+	-577.744	Y=	0.025	X+	552.616
VAR.	8	..	13	N =	36	R =	0.045560	T =	0.2653	P =	0.787911	Y=	0.002	X+	9.321	Y=	1.044	X+	554.044
VAR.	8	..	14	N =	36	R =	0.154223	T =	0.9046	P =	0.624635	Y=	0.008	X+	1.604	Y=	3.037	X+	546.639
VAR.	8	..	15	N =	36	R =	0.032091	T =	0.1872	P =	0.846777	Y=	0.002	X+	6.943	Y=	0.537	X+	560.637
VAR.	8	..	16	N =	36	R =	-0.111413	T =	-0.6517	P =	0.525820	Y=	-0.007	X+	9.684	Y=	-1.834	X+	575.697
VAR.	8	..	19	N =	36	R =	0.034605	T =	0.2018	P =	0.835455	Y=	0.023	X+	64.583	Y=	0.051	X+	560.957
VAR.	8	..	19	N =	36	R =	0.111132	T =	0.6500	P =	0.526877	Y=	0.046	X+	206.146	Y=	0.268	X+	502.811
VAR.	8	..	20	N =	36	R =	0.152049	T =	0.9512	P =	0.649630	Y=	1.370	X+	-271.209	Y=	0.019	X+	555.307
VAR.	8	..	21	N =	36	R =	0.333298	T =	1.8117	P =	0.075465	Y=	0.011	X+	4.031	Y=	8.069	X+	480.447
VAR.	8	..	22	N =	36	R =	0.059027	T =	0.3445	P =	0.732200	Y=	0.003	X+	4.483	Y=	1.150	X+	557.820
VAR.	8	..	23	N =	36	R =	0.180046	T =	1.0525	P =	0.297613	Y=	0.012	X+	1.388	Y=	2.637	X+	542.970
VAR.	8	..	24	N =	36	R =	-0.006473	T =	-0.0377	P =	0.968955	Y=	-0.000	X+	5.861	Y=	-0.107	X+	565.545

LEGENDE:

Var. 3 Kopflänge
Var. 4 Kopfbreite
Var. 5 Kopfindex
Var. 6 Jochbogenbreite
Var. 7 Unterkieferwinkelbreite
Var. 8 Kopfumfang

Var. 10/18 Concha-Eingangswinkel

Var. 13/21 Senkrechter Ø Eingang
Var. 14/22 waagerechter Ø Eingang

Var. 15/23 senkrechter Ø Übergang
Var. 16/24 waagerechter Ø Übergang

10/11/12/13/14/15/16 rechts
18/19/20/21/22/23/24 links

ACHTUNG!
Bei der Tabelle 1 sowie den weiteren Anhangstabellen müssen in der rechten Spalte die Regressionsfunktionen jeweils

X = by + a lauten, m.a.W. Y und x sind hier zu vertauschen (s.a. Kap. 5.2.2.)

ANHANGSTABELLE 2

KORRELATIONEN UND REGRESSIONEN
DER OHPVARIABLEN DER KONTROLLSTICH-
PROBE (N = 36) LEGENDE ANHANG TAB 1B

VAR.	10 V.	11	N =	36	R = [illegible]	T =	[illegible]	P =	[illegible]	Y=	-0.374	X+	262.176	Y=	-0.225	X+	308.008
VAR.	10 V.	12	N =	36	R = [illegible]	T =	[illegible]	P =	[illegible]	Y=	0.327	X+	477.004	Y=	0.033	X+	73.643
VAR.	10 V.	13	N =	36	R = 0.183327	T =	0.[illegible]	P =	0.5234[illegible]	Y=	0.008	X+	9.864	Y=	2.015	X+	53.265
VAR.	10 V.	14	N =	36	R = [illegible]	T =	[illegible]	P =	[illegible]	Y=	0.[illegible]	X+	5.830	Y=	0.507	X+	71.251
VAR.	10 V.	15	N =	36	R = -0.067734	T =	-0.3127	P =	0.756625	Y=	-0.007	X+	8.585	Y=	-1.031	X+	82.532
VAR.	10 V.	16	N =	36	R = 0.022533	T =	0.1314	P =	0.897494	Y=	0.002	X+	5.716	Y=	0.260	X+	72.781
VAR.	11 V.	12	N =	36	R = 0.339969	T =	2.0442	P =	0.045126	Y=	6.881	X+	-1121.649	Y=	0.017	X+	226.312
VAR.	11 V.	13	N =	36	R = 0.113337	T =	0.6924	P =	0.503179	Y=	0.012	X+	7.625	Y=	1.165	X+	222.415
VAR.	11 V.	14	N =	36	R = 0.306765	T =	1.8335	P =	0.072148	Y=	0.036	X+	-2.474	Y=	2.596	X+	218.933
VAR.	11 V.	15	N =	36	R = 0.065121	T =	0.3662	P =	0.703518	Y=	0.009	X+	5.869	Y=	0.475	X+	230.769
VAR.	11 V.	16	N =	36	R = 0.163775	T =	0.9913	P =	0.670328	Y=	0.024	X+	0.266	Y=	1.194	X+	227.583
VAR.	12 V.	13	N =	36	R = 0.245515	T =	1.4661	P =	0.149982	Y=	0.001	X+	9.835	Y=	49.121	X+	-20.629
VAR.	12 V.	14	N =	36	R = 0.634573	T =	3.9499	P =	0.000623	Y=	0.004	X+	4.290	Y=	103.563	X+	-131.839
VAR.	12 V.	15	N =	36	R = 0.403617	T =	2.4404	P =	0.013971	Y=	0.003	X+	6.671	Y=	58.261	X+	24.714
VAR.	12 V.	16	N =	36	R = 0.346393	T =	2.0854	P =	0.042155	Y=	0.002	X+	4.670	Y=	49.612	X+	201.636
VAR.	13 V.	14	N =	36	R = 0.353887	T =	2.1663	P =	0.035287	Y=	0.417	X+	1.667	Y=	0.309	X+	8.585
VAR.	13 V.	15	N =	36	R = 0.047600	T =	0.2874	P =	0.770961	Y=	0.068	X+	7.318	Y=	0.036	X+	10.154
VAR.	13 V.	16	N =	36	R = 0.253195	T =	1.5317	P =	0.131227	Y=	0.359	X+	2.109	Y=	0.186	X+	9.357
VAR.	14 V.	15	N =	36	R = 0.136292	T =	0.7984	P =	0.564212	Y=	0.161	X+	7.060	Y=	0.116	X+	5.099
VAR.	14 V.	16	N =	36	R = 0.273700	T =	1.6273	P =	0.109226	Y=	0.327	X+	3.888	Y=	0.229	X+	4.687
VAR.	15 V.	16	N =	36	R = 0.433625	T =	2.6279	P =	0.012453	Y=	0.445	X+	2.296	Y=	0.432	X+	5.496
VAR.	18 V.	19	N =	36	R = -0.600521	T =	-3.9159	P =	0.000669	Y=	-0.370	X+	260.964	Y=	-0.976	X+	304.397
VAR.	18 V.	20	N =	36	R = -0.119745	T =	-0.7008	P =	0.504974	Y=	-1.500	X+	619.437	Y=	-0.010	X+	82.584
VAR.	18 V.	21	N =	36	R = -0.267797	T =	-1.6032	P =	0.114465	Y=	-0.015	X+	11.641	Y=	-4.845	X+	128.511
VAR.	18 V.	22	N =	36	R = 0.037365	T =	0.2181	P =	0.823130	Y=	0.003	X+	5.973	Y=	0.492	X+	74.732
VAR.	18 V.	23	N =	36	R = -0.353278	T =	-2.1621	P =	0.035598	Y=	-0.036	X+	11.152	Y=	-3.542	X+	107.292
VAR.	18 V.	24	N =	36	R = -0.292224	T =	-1.7424	P =	0.086918	Y=	-0.026	X+	7.684	Y=	-3.243	X+	96.091
VAR.	18 V.	25	N =	36	R = 0.088164	T =	0.5151	P =	0.615719	Y=	0.004	X+	1.279	Y=	2.138	X+	74.375
VAR.	19 V.	20	N =	36	R = 0.573422	T =	3.7343	P =	0.000938	Y=	11.774	X+	-2231.343	Y=	0.028	X+	217.935
VAR.	19 V.	21	N =	36	R = 0.065173	T =	0.3804	P =	0.707335	Y=	0.006	X+	9.103	Y=	0.720	X+	224.681
VAR.	19 V.	22	N =	36	R = 0.154048	T =	0.9037	P =	0.624133	Y=	0.019	X+	1.774	Y=	1.247	X+	224.500
VAR.	19 V.	23	N =	36	R = 0.391405	T =	2.3791	P =	0.021827	Y=	0.064	X+	-6.609	Y=	2.381	X+	212.381
VAR.	19 V.	24	N =	36	R = 0.441873	T =	2.7233	P =	0.009923	Y=	0.065	X+	-9.365	Y=	3.022	X+	215.182
VAR.	19 V.	25	N =	36	R = -0.219951	T =	-1.2804	P =	0.206625	Y=	-0.014	X+	4.855	Y=	-3.313	X+	237.375
VAR.	20 V.	21	N =	36	R = 0.256930	T =	1.5239	P =	0.133166	Y=	0.001	X+	9.898	Y=	57.787	X+	-102.383
VAR.	20 V.	22	N =	36	R = 0.473567	T =	2.9210	P =	0.006220	Y=	0.003	X+	4.758	Y=	77.517	X+	22.632
VAR.	20 V.	23	N =	36	R = 0.366696	T =	2.2163	P =	0.031512	Y=	0.003	X+	6.844	Y=	45.435	X+	124.435
VAR.	20 V.	24	N =	36	R = 0.424495	T =	2.6013	P =	0.013286	Y=	0.003	X+	4.106	Y=	59.092	X+	169.564
VAR.	20 V.	25	N =	36	R = -0.196758	T =	-1.1587	P =	0.253490	Y=	-0.001	X+	1.874	Y=	-61.150	X+	597.900
VAR.	21 V.	22	N =	36	R = 0.461507	T =	2.8571	P =	0.007217	Y=	0.630	X+	-0.404	Y=	0.338	X+	8.378
VAR.	21 V.	23	N =	36	R = 0.464926	T =	2.8812	P =	0.006824	Y=	0.845	X+	-0.511	Y=	0.256	X+	8.339
VAR.	21 V.	24	N =	36	R = 0.263335	T =	1.5445	P =	0.127999	Y=	0.421	X+	1.234	Y=	0.161	X+	9.564
VAR.	21 V.	25	N =	36	R = -0.036185	T =	-0.2111	P =	0.828426	Y=	-0.026	X+	1.830	Y=	-0.050	X+	10.550
VAR.	22 V.	23	N =	36	R = 0.490782	T =	3.0673	P =	0.004431	Y=	0.653	X+	4.287	Y=	0.369	X+	3.119
VAR.	22 V.	24	N =	36	R = 0.414734	T =	2.5351	P =	0.015251	Y=	0.491	X+	2.599	Y=	0.350	X+	4.218
VAR.	22 V.	25	N =	36	R = -0.112635	T =	-0.6589	P =	0.521243	Y=	-0.060	X+	1.925	Y=	-0.213	X+	6.525
VAR.	23 V.	24	N =	36	R = 0.463440	T =	2.9060	P =	0.006442	Y=	0.417	X+	2.167	Y=	0.527	X+	5.364

↑ ↑

BEACHTE HINWEIS IN TAB. 1 B

ANHANGSTABELLE 3

KORRELATIONEN UND REGRESSIONEN
(NORMALHORIGE, RECHTS N= 55,
LINKS N= 54)

VAR.	10	V.	11	N =	55	R =	-0.710413	T =	-6.1669	P =	0.000000	Y=	-0.431	X+	265.185	Y=	-1.175	X+	350.450
VAR.	10	V.	11	N =	55	R =	0.031122	T =	0.2279	P =	0.819324	Y=	0.999	X+	445.156	Y=	0.027	X+	75.168
VAR.	10	V.	13	N =	55	R =	0.183968	T =	1.3529	P =	0.171310	Y=	0.014	X+	9.685	Y=	2.426	X+	52.476
VAR.	10	V.	14	N =	55	R =	0.063782	T =	0.4663	P =	0.643833	Y=	0.005	X+	5.811	Y=	0.363	X+	73.304
VAR.	10	V.	15	N =	55	R =	0.063986	T =	0.4663	P =	0.643820	Y=	0.005	X+	7.681	Y=	0.861	X+	71.703
VAR.	10	V.	16	N =	55	R =	0.047767	T =	0.3479	P =	0.729213	Y=	0.004	X+	5.480	Y=	0.595	X+	75.198
VAR.	11	V.	12	N =	55	R =	0.137994	T =	1.0095	P =	0.318474	Y=	2.801	X+	-126.742	Y=	0.007	X+	228.711
VAR.	11	V.	13	N =	55	R =	0.033999	T =	0.2453	P =	0.806134	Y=	0.004	X+	9.825	Y=	0.264	X+	229.424
VAR.	11	V.	14	N =	55	R =	0.180754	T =	1.3259	P =	0.187229	Y=	0.022	X+	1.068	Y=	1.484	X+	223.099
VAR.	11	V.	15	N =	55	R =	-0.023029	T =	-0.1677	P =	0.867187	Y=	-0.003	X+	8.710	Y=	-0.188	X+	233.788
VAR.	11	V.	16	N =	55	R =	0.112293	T =	0.8201	P =	0.578223	Y=	0.015	X+	2.330	Y=	0.847	X+	227.366
VAR.	12	V.	13	N =	55	R =	0.443356	T =	3.4092	P =	0.001609	Y=	0.003	X+	9.353	Y=	72.038	X+	-252.950
VAR.	12	V.	14	N =	55	R =	0.585275	T =	4.7319	P =	0.000086	Y=	0.004	X+	4.342	Y=	97.513	X+	-79.083
VAR.	12	V.	15	N =	55	R =	0.301959	T =	2.2515	P =	0.026839	Y=	0.002	X+	7.100	Y=	50.047	X+	120.641
VAR.	12	V.	16	N =	55	R =	0.212797	T =	1.5672	P =	0.119169	Y=	0.001	X+	5.055	Y=	32.637	X+	335.046
VAR.	13	V.	14	N =	55	R =	0.269469	T =	1.9991	P =	0.047934	Y=	0.263	X+	3.348	Y=	0.276	X+	9.074
VAR.	13	V.	15	N =	55	R =	0.166227	T =	1.2187	P =	0.228312	Y=	0.163	X+	6.298	Y=	0.170	X+	9.416
VAR.	13	V.	16	N =	55	R =	0.019950	T =	0.1452	P =	0.879855	Y=	0.021	X+	5.554	Y=	0.019	X+	10.673
VAR.	14	V.	15	N =	55	R =	0.071264	T =	0.5195	P =	0.611773	Y=	0.072	X+	7.612	Y=	0.071	X+	5.611
VAR.	14	V.	16	N =	55	R =	0.135926	T =	0.9942	P =	0.674445	Y=	0.148	X+	4.869	Y=	0.125	X+	5.458
VAR.	15	V.	16	N =	55	R =	0.392529	T =	2.9797	P =	0.004573	Y=	0.424	X+	2.365	Y=	0.363	X+	5.954

BEACHTE HINWEIS IN TAB. 1

VAR.	16	V.	19	N =	54	R =	-0.577851	T =	-4.6125	P =	0.000111	Y=	-0.402	X+	263.003	Y=	-0.830	X+	272.311
VAR.	16	V.	20	N =	54	R =	0.072747	T =	0.5253	P =	0.607892	Y=	0.992	X+	457.570	Y=	0.005	X+	78.240
VAR.	18	V.	21	N =	54	R =	0.093297	T =	0.6742	P =	0.510110	Y=	0.007	X+	10.216	Y=	1.300	X+	67.121
VAR.	18	V.	22	N =	54	R =	0.193361	T =	1.4077	P =	0.161722	Y=	0.017	X+	5.074	Y=	2.155	X+	67.144
VAR.	18	V.	23	N =	54	R =	-0.341793	T =	-2.5425	P =	0.013420	Y=	-0.032	X+	10.671	Y=	-3.702	X+	111.138
VAR.	18	V.	24	N =	54	R =	-0.165860	T =	-1.2044	P =	0.231993	Y=	-0.014	X+	6.775	Y=	-1.918	X+	91.872
VAR.	18	V.	25	N =	54	R =	-0.087242	T =	-0.6303	P =	0.538248	Y=	-0.004	X+	1.770	Y=	-2.143	X+	84.286
VAR.	19	V.	20	N =	54	R =	0.272983	T =	2.1607	P =	0.033257	Y=	5.736	X+	-783.423	Y=	0.015	X+	222.319
VAR.	19	V.	21	N =	54	R =	0.011852	T =	0.0855	P =	0.929784	Y=	0.001	X+	10.478	Y=	0.115	X+	229.133
VAR.	19	V.	22	N =	54	R =	0.049932	T =	0.3603	P =	0.720647	Y=	0.006	X+	4.999	Y=	0.387	X+	227.859
VAR.	19	V.	23	N =	54	R =	0.311339	T =	2.3031	P =	0.023835	Y=	0.041	X+	-1.400	Y=	2.348	X+	211.327
VAR.	19	V.	24	N =	54	R =	0.260912	T =	1.9149	P =	0.057866	Y=	0.032	X+	-1.855	Y=	2.100	X+	218.584
VAR.	19	V.	25	N =	54	R =	-0.020081	T =	-0.1448	P =	0.880218	Y=	-0.001	X+	1.752	Y=	-0.343	X+	230.879
VAR.	20	V.	21	N =	54	R =	0.422657	T =	3.2015	P =	0.002677	Y=	0.002	X+	9.562	Y=	80.295	X+	-325.920
VAR.	20	V.	22	N =	54	R =	0.518923	T =	4.0473	P =	0.000371	Y=	0.003	X+	4.644	Y=	78.831	X+	27.055
VAR.	20	V.	23	N =	54	R =	0.247755	T =	1.8151	P =	0.071787	Y=	0.002	X+	7.208	Y=	36.577	X+	241.321
VAR.	20	V.	24	N =	54	R =	0.444828	T =	3.3895	P =	0.001700	Y=	0.003	X+	4.093	Y=	70.110	X+	144.607
VAR.	20	V.	25	N =	54	R =	-0.297544	T =	-2.1959	P =	0.030648	Y=	-0.001	X+	1.960	Y=	-99.618	X+	685.582
VAR.	21	V.	22	N =	54	R =	0.482401	T =	3.7168	P =	0.000785	Y=	0.803	X+	-0.009	Y=	0.386	X+	8.259
VAR.	21	V.	23	N =	54	R =	0.101049	T =	0.7305	P =	0.524924	Y=	0.130	X+	6.712	Y=	0.079	X+	10.122
VAR.	21	V.	24	N =	54	R =	0.137599	T =	0.9970	P =	0.675786	Y=	0.166	X+	3.827	Y=	0.114	X+	10.119
VAR.	21	V.	25	N =	54	R =	-0.073267	T =	-0.5290	P =	0.605354	Y=	-0.042	X+	1.929	Y=	-0.129	X+	10.951
VAR.	22	V.	23	N =	54	R =	0.253950	T =	1.8620	P =	0.064915	Y=	0.261	X+	6.417	Y=	0.247	X+	4.480
VAR.	22	V.	24	N =	54	R =	0.366177	T =	2.7373	P =	0.008341	Y=	0.353	X+	3.324	Y=	0.380	X+	4.350
VAR.	22	V.	25	N =	54	R =	-0.253049	T =	-1.8552	P =	0.065879	Y=	-0.115	X+	2.226	Y=	-0.558	X+	7.308
VAR.	23	V.	24	N =	54	R =	0.467066	T =	3.5818	P =	0.001077	Y=	0.438	X+	2.063	Y=	0.499	X+	5.313
VAR.	23	V.	25	N =	54	R =	-0.061783	T =	-0.4459	P =	0.661732	Y=	-0.027	X+	1.702	Y=	-0.140	X+	8.319

Anhangstabelle 4
Korrelationen und Regressionen der
Ohrvariablen der Horgerätträger
(rechts 18, links 19)
Legende und Hinweis in Tab. 1 b
beachten!

VAR.	10	V.	11	N =	13	R=	-0.627224	T =	-2.8425	P =	0.011368	Y=	-0.385	X+	263.777	Y=	-0.781	X+	309.643
VAR.	10	V.	12	N =	13	R=	0.135815	T =	0.7493	P =	0.527677	Y=	1.870	X+	582.173	Y=	0.017	X+	69.200
VAR.	10	V.	13	N =	18	R=	0.414909	T =	1.7397	P =	0.097927	Y=	0.037	X+	9.899	Y=	4.383	X+	25.203
VAR.	10	V.	14	N =	18	R=	0.056526	T =	0.2263	P =	0.813191	Y=	0.005	X+	7.259	Y=	0.602	X+	77.330
VAR.	10	V.	15	N =	18	R=	-0.247774	T =	-1.0072	P =	0.330076	Y=	-0.016	X+	10.044	Y=	-3.584	X+	113.201
VAR.	10	V.	16	N =	18	R=	-0.397834	T =	-1.6616	P =	0.112880	Y=	-0.028	X+	8.531	Y=	-5.313	X+	115.000
VAR.	11	V.	12	N =	18	R=	-0.170751	T =	-0.6881	P =	0.507562	Y=	-2.741	X+	1371.964	Y=	-0.010	X+	239.560
VAR.	11	V.	13	N =	18	R=	-0.114115	T =	-0.4530	P =	0.656901	Y=	-0.016	X+	16.714	Y=	-0.752	X+	241.955
VAR.	11	V.	14	N =	18	R=	0.221713	T =	0.8931	P =	0.614032	Y=	0.031	X+	0.429	Y=	1.481	X+	220.864
VAR.	11	V.	15	N =	18	R=	0.537341	T =	2.3405	P =	0.030891	Y=	0.056	X+	-4.321	Y=	4.901	X+	189.476
VAR.	11	V.	16	N =	18	R=	0.546317	T =	2.3378	P =	0.028123	Y=	0.062	X+	-8.179	Y=	4.591	X+	203.654
VAR.	12	V.	13	N =	18	R=	-0.022220	T =	-0.0889	P =	0.927697	Y=	-0.000	X+	13.085	Y=	-2.426	X+	766.786
VAR.	12	V.	14	N =	18	R=	0.205779	T =	0.8321	P =	0.577581	Y=	0.002	X+	6.383	Y=	22.787	X+	560.688
VAR.	12	V.	15	N =	18	R=	0.453843	T =	1.9471	P =	0.066492	Y=	0.003	X+	6.599	Y=	69.193	X+	131.375
VAR.	12	V.	16	N =	18	R=	0.206475	T =	0.8349	P =	0.579163	Y=	0.001	X+	5.191	Y=	28.534	X+	557.846
VAR.	13	V.	14	N =	18	R=	-0.292031	T =	-1.1944	P =	0.243585	Y=	-0.280	X+	11.287	Y=	-0.237	X+	15.145
VAR.	13	V.	15	N =	18	R=	-0.240579	T =	-0.9768	P =	0.655005	Y=	-0.170	X+	10.922	Y=	-0.320	X+	15.737
VAR.	13	V.	16	N =	18	R=	-0.344528	T =	-1.4223	P =	0.171400	Y=	-0.265	X+	9.648	Y=	-0.423	X+	15.577
VAR.	14	V.	15	N =	18	R=	0.090721	T =	0.3636	P =	0.720834	Y=	0.065	X+	8.225	Y=	0.119	X+	6.629
VAR.	14	V.	16	N =	18	R=	0.333232	T =	1.3727	P =	0.188272	Y=	0.259	X+	4.235	Y=	0.404	X+	5.154
VAR.	15	V.	16	N =	18	R=	0.581708	T =	2.5800	P =	0.019178	Y=	0.618	X+	0.836	Y=	0.524	X+	5.462

Achtung: Y und X vertauscht!

VAR.	18	V.	19	N =	19	R=	-0.683998	T =	-3.3369	P =	0.004101	Y=	-0.455	X+	266.145	Y=	-1.009	X+	313.315
VAR.	18	V.	20	N =	19	R=	0.220956	T =	0.9225	P =	0.627834	Y=	3.413	X+	485.665	Y=	0.013	X+	72.528
VAR.	18	V.	21	N =	19	R=	-0.296246	T =	-1.2498	P =	0.226583	Y=	-0.034	X+	16.422	Y=	-2.464	X+	116.481
VAR.	18	V.	22	N =	19	R=	-0.233378	T =	-1.1931	P =	0.248053	Y=	-0.035	X+	10.694	Y=	-2.165	X+	99.756
VAR.	18	V.	23	N =	19	R=	-0.267236	T =	-1.1224	P =	0.276968	Y=	-0.023	X+	11.372	Y=	-2.944	X+	110.787
VAR.	18	V.	24	N =	19	R=	-0.166463	T =	-0.6912	P =	0.505139	Y=	-0.019	X+	8.191	Y=	-1.342	X+	91.723
VAR.	19	V.	20	N =	19	R=	-0.170493	T =	-0.7062	P =	0.505196	Y=	-3.919	X+	1663.670	Y=	-0.007	X+	233.791
VAR.	19	V.	21	N =	19	R=	0.167141	T =	0.6940	P =	0.503395	Y=	0.028	X+	7.184	Y=	0.932	X+	215.715
VAR.	19	V.	22	N =	19	R=	0.399590	T =	1.7208	P =	0.100228	Y=	0.074	X+	-9.055	Y=	2.055	X+	212.415
VAR.	19	V.	23	N =	19	R=	0.417207	T =	1.8044	P =	0.085794	Y=	0.053	X+	-2.722	Y=	3.096	X+	199.086
VAR.	19	V.	24	N =	19	R=	0.509830	T =	2.2664	P =	0.034897	Y=	0.089	X+	-13.814	Y=	2.779	X+	210.136
VAR.	20	V.	21	N =	19	R=	0.390696	T =	1.6790	P =	0.108211	Y=	0.003	X+	11.482	Y=	51.785	X+	62.672
VAR.	20	V.	22	N =	19	R=	0.089673	T =	0.3713	P =	0.715362	Y=	0.001	X+	7.254	Y=	10.893	X+	683.693
VAR.	20	V.	23	N =	19	R=	0.228465	T =	0.9547	P =	0.644627	Y=	0.001	X+	8.528	Y=	40.015	X+	329.457
VAR.	20	V.	24	N =	19	R=	0.494591	T =	2.1874	P =	0.040850	Y=	0.004	X+	3.769	Y=	63.824	X+	348.683
VAR.	21	V.	22	N =	19	R=	0.453178	T =	1.9790	P =	0.061499	Y=	0.481	X+	1.230	Y=	0.406	X+	10.468
VAR.	21	V.	23	N =	19	R=	0.236618	T =	0.9898	P =	0.662392	Y=	0.173	X+	7.110	Y=	0.305	X+	10.746
VAR.	21	V.	24	N =	19	R=	0.221079	T =	0.9230	P =	0.628113	Y=	0.221	X+	3.565	Y=	0.208	X+	12.260
VAR.	22	V.	23	N =	19	R=	0.339958	T =	1.4454	P =	0.163653	Y=	0.229	X+	7.688	Y=	0.477	X+	3.269
VAR.	22	V.	24	N =	19	R=	0.434642	T =	1.8898	P =	0.072976	Y=	0.401	X+	3.454	Y=	0.448	X+	4.841
VAR.	23	V.	24	N =	19	R=	0.498809	T =	2.2091	P =	0.039122	Y=	0.665	X+	0.279	Y=	0.357	X+	7.125

DANKSAGUNG

Herrn Professor Dr. J. HELMS, Leiter der Hals-Nasen-Ohren Klinik der Universität Mainz, danke ich für die freundliche Überlassung des Themas und für die Möglichkeit zur Durchführung der Patienten-Untersuchungen in seiner Klinik.

Herrn Professor Dr. Dr. Dr. W. BERNHARD, Leiter des Anthropologischen Institutes der Universität Mainz, danke ich für die Ermöglichung der Arbeit in seinem Institut, sowie für die Erlaubnis, dort die statistischen Berechnungen durchführen zu können.

Weiterhin gilt mein Dank Herrn Akad. Rat Dr. W. HENKE, Wiss. Mitarbeiter im Anthropologischen Institut, für seine wertvollen Ratschläge bei der Durchführung vor allem des statistischen Teils der Arbeit, seine Hilfe bei der Überwindung anstehender Probleme und seine allzeitige Bereitschaft zur Diskussion.

Herrn Dr. R. RECK, Oberarzt an der Hals-Nasen-Ohren Klinik, danke ich für die Anleitung zum Versuchsaufbau, für die Mithilfe bei den Messungen und für die Beratung bei der Ausführung der Arbeit.

L E B E N S L A U F

Persönliche Daten :

Name : Monika Kokott - Schmidt, geb. Nimsdorf

Anschrift : 6229 Schlangenbad 5, Mainstr. 45,
Tel. 06129 - 2077

Geburtsdatum : 17.9.1945, in Koblenz

Familienstand : verheiratet in zweiter Ehe mit dem Diplom - Kaufmann Horst Schmidt; drei Kinder

Schulbildung und beruflicher Werdegang :

Schulbildung : Einschulung 1952 in Koblenz;
Abitur am dortigen Staatl. Hilda-Gymnasium am 4.3.65

Studium : Oktober 1965 bis Juni 1972 Studium an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz; Fächer : Medizin und Psychologie (Zweiteinschreibung).

Ärztliche Vorprüfung : 22.3.69 in Mainz

Medizinisches Staatsexamen : 28.6.72 in Mainz

Ärztliche Approbation : 15.10.74; nach der Medizinalassistentenzeit in der Chirurgischen Abteilung des Krankenhauses in Bendorf und in der 1.Medizinischen Klinik der Universitätskliniken in Mainz.

Nach der Approbation Unterbrechung der Berufstätigkeit aus familiären Gründen (außer Praxisvertretungen). Ab Mai 79 Wiederaufnahme der ärztlichen Tätigkeit in einer Kurklinik (Innere Medizin und Rheumatologie) in Bad Schwalbach.